IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
9 JUL 1947
SERIAL
SEPARATE
Eu. 260
EXD

Zeitschrift

für

Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck

Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

Organ des Forschungsdienstes

51. Band. Jahrgang 1941. Heft 10/11.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Bezugspreis: *RM* 40.— jährlich.
Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 2332.

Inhaltsübersicht von Heft 10/11.

Originalabhandlungen.

Seite

Köhler, E., Über die Resistenzeigenschaften von Nicotiana glutinosa gegenüber dem Tabakmosaikvirus. Mit 9 Tabellen . . . . . 449—462

Gäbler, Hellmuth, Nahrungsverbrauch, Kotproduktion und kritische Eizahlen der Nonne Lymantria monacha L. an Kiefer und Fichte. Mit 5 Abbildungen . . . . . 462—484

Küthe, K., Über die Maikäferbekämpfung bei Wörgl und bei Imst-Tarrenz 1941. Mit 4 Abbildungen . . . . . 485—497

Berichte.

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Nicolaisen, W., Seelbach, W. und Leitzke, B. . . . 498
Brüne, F. 498
Nicolaisen, W. . . . 498
Nieschlag und Westerhoff, H. . . 498
Rademacher B. . . 498
Klapp, E. und Siller, W. 499
Spranger, E. 499
Scharrer, K. und Kühn, H. 500
Pohjakallio, O. und Grundström, K. . 500
Dorfmüller, W. . . . 500
Manzoni, L. und Orsenigo, G. . . . 500
Mäde, A. und Ullrich, H. 500
Zillig, H. 501
Schmidt, H., Diwald, K. und Stocker, O. 501
Schropp, W. 501

III. Viruskrankheiten.

Melchers, G., Schramm, G., Trurnit, H. und Friedrich-Freksa, H. . 501
Schramm, G. . . . 503
Köhler, E. 503
Walker, J. C. and Larson, R. H. . . 503
Köhler, E. 504
Schramm, G. und Müller H. 504
Klapp, E. 505
Köhler, E. 505
Melchers, G. und Schramm, G. . . . 505
Köhler, E. 506
Söding, H. und Funke, H. 506

IV. Pflanzen als Schaderreger.

Stapp, C. . . . 507, 508
Stapp, C. und Pfeil, E. 507
Söding, H. 508
Beltjukowa, K. . . . 508
Reinmuth, E. . . . 509
Kroulik, J. T. and Gainey, P. L. . . 509
Greis, H. 509
Klimke, A. 509
Orsenigo, G. 510
Reinmuth, E. . . . 510
Schweizer, G. . . . 510
Blumer, S. 510
Kelle, A. 511
Mittmann-Maier, Gertrud 511
Winter, A. G. . . . 511
Kotthoff, P. 511
Krassulin, W. P. . . 512
Rademacher, B. . . 512

V. Tiere als Schaderreger.

Greis, H. 512
Filipjev, I. N. and Schuurmanns-Stekhoven, J. H. 513
Reinmuth, E. und Engelmann, C. . . 513
Prichod'kina, T. D. 514
Tschastny, N. . . . 514
Barski, N. 514
Kretowitsch, W. und Tokarewa, R. . . 514
Gößwald, K. . . . 515
Steudel, W. 515
Beran, F. 515
Bottger, G. T. . . . 515
Reid, W. J. 516
Thomsen, M. 516
McCulloch, L. . . . 517
Chapman, P. J. . . 517
Escherich, K. . . . 517
Beran, F. 520
Franz, J. 520
Henrici, H. 520
Kirchner, H. A. . . 521
Blaszyk, Paul . . . 521
Jancke, O. 522
Götz, Br. 522
Bender, E. 522
Kunike, G. 523
Schulze, B. und Becker, G. 523
Weyer, F. und Zumpt, F. 523
Zacher, F. 524
v. Törne, H. 524
Mathlein, R. 525
Klaus, A. 525

VIII. Pflanzenschutz.

Bedingungen für die amtliche Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln 525
Bandt, H.-J. 526
Jancke 526
Daxer, H. und Stellwaag, F. . . . 526
Weber 526
Tarassow, W. . . . 527
Loewel, E. L. und Seemann, F. . . . 527
Rothes, G. und Havermann, H. . 527
Såvulescu, Tr. . . . 528
Straib, W. 528

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

51. Jahrgang. Oktober/November 1941 Heft 10/11.

Originalabhandlungen.

Ueber die Resistenzeigenschaften von Nicotiana glutinosa gegenüber dem Tabakmosaikvirus.

Von E. Köhler.

Mit 9 Tabellen.

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Es ist eine schon länger bekannte und wohl zuerst von nordamerikanischen Autoren festgestellte Tatsache, daß es bei Pflanzen von *Nicotiana glutinosa* nicht zu einer Allgemeinerkrankung kommt, wenn das Tabakmosaikvirus (TM-Virus) mit dem Einreibeverfahren auf ihre Blätter verimpft wird. Auf den eingeriebenen Blättern erscheinen zwar in großer Zahl die primären Infektionsherde (Einzelherde) in Form von nekrotischen Flecken. Allem Anschein nach bleibt aber das Virus auf diese Flecken lokalisiert; denn alle nicht eingeriebenen Teile der Pflanze bleiben dauernd gesund, insbesondere erkranken auch die Blätter der wachsenden Sproßteile nicht, wie man das erwarten sollte. Das Ausbleiben von Folgesymptomen kann nicht als Folge einer stürmischen Überempfindlichkeitsreaktion gedeutet werden, die beispielsweise an Blättern von *Capsicum annuum* bewirkt, daß das Blatt in wenigen Tagen abstirbt und sich vom Stengel ablöst (Holmes 1934, S. 984). Zu derartigen Bildern kommt es bei *N. glutinosa* nur ausnahmsweise, wenn die Zahl der Einzelherde besonders groß ist und wenn sich das eingeriebene Blatt in der entsprechenden physiologischen Verfassung befindet.

Daß sich das Virus im Infektionsherd lebhaft vermehrt, geht schon daraus hervor, daß man mit dem Saft aus einzelnen Infektionsherden an anderen Pflanzen zahlreiche Infektionen herbeiführen kann. Dies ist eine bei der Isolierung von Virusstämmen immer aufs neue gemachte Erfahrung. Demzufolge ist auch die Annahme recht unwahrscheinlich, daß das Parenchym der *N. glutinosa*-Blätter von vornherein einen Stoff

enthält, der das Virus in einem solchen Umfang inaktiviert, daß dessen Übertritt in die Leitbahnen verhindert wird.

Es war also zu untersuchen, ob denn das Virus wirklich auf die Einzelherde lokalisiert bleibt oder ob es noch an anderen Stellen der Pflanze nachgewiesen werden kann. Zuerst untersuchte ich die Stiele von eingeriebenen Blättern auf die Gegenwart des Virus. Dazu wurde der Saft aus den Stielen ausgepreßt und auf Blätter von Testpflanzen verrieben. Der erste derartige Versuch mit *N. glutinosa* als Testpflanze fiel negativ aus; auf den eingeriebenen Blättern erschienen keine Einzelherde. Weitere Versuche hingegen waren regelmäßig positiv. Sie lehren eindeutig, daß aktives Virus aus den Blattspreiten in die Blattstiele vordringt. Die vorliegenden Ausführungen gelten dem Nachweis dieser und einer Reihe anderer Feststellungen.

1. Hauptversuche.

Am 23. 5. wurden gut entwickelte Pflanzen von *Nicotiana glutinosa* an 3 ausgewachsenen Blättern durch Einreiben mit unverdünntem Saft beimpft, und zwar 5 Pflanzen mit dem Tabakmosaikvirus-Stamm TM/S und 5 weitere Pflanzen mit dem nekrotischen Stamm Us des Kartoffel-X-Virus zum Vergleich.[1])

Am 27. 5., also nach 4 Tagen, wurden aus den sämtlichen eingeriebenen Blättern die Säfte ausgepreßt und zwar getrennt von Blattspreiten und Blattstielen. Die gleichnamigen Säfte der 3 Blätter jeder Einzelpflanze (Nr. 1—5) wurden zusammen ausgepreßt, bzw. nach dem Auspressen gemischt. Sodann wurden die Säfte durch Einreiben unter Verwendung von feiner Baumwollgaze auf die Testpflanzen an je 2 Blättern verimpft. Als Testpflanzen dienten *Datura stramonium* und *Nicotiana glutinosa*. Aus Tabelle I A und I B ist die Anzahl der Einzelinfektionen zu ersehen, die auf den beimpften Blättern der Testpflanzen zustande gekommen sind.

Die Ergebnisse sind in verschiedener Hinsicht bemerkenswert:

1. Das TM-Virus dringt zweifellos aus den beimpften Blattspreiten in die Blattstiele vor und ist in diesen schon 4 Tage nach der Beimpfung nachzuweisen; es bleibt also nicht auf die einzelnen Herde lokalisiert.

2. Der X-Stamm Us ist zum Unterschied von dem TM-Virus am 4. Tag nach der Beimpfung noch nicht in den Blattstielen nachzuweisen.

3. *Datura stramonium* ist für beide Virusarten durchschnittlich eine viel empfindlichere Testpflanze als *Nicotiana glutinosa*. Auf das beimpfte Einzelblatt umgerechnet beträgt die Zahl der Einzelherde (ohne Berücksichtigung der Stielsaftabreibungen) im Mittel bei:

[1]) Als Impfsäfte dienten durchweg Preßsäfte aus Tabakblättern.

	TM-Virus	X-Virus
Datura stramonium	22,9	41,0
Nicotiana glutinosa	12,7	16,9

4. Die Empfänglichkeit der Blätter von *Datura stramonium* ist überaus starken Schwankungen unterworfen.

Um die Frage zu prüfen, ob das TM-Virus etwa nur in den ersten Tagen nach der Beimpfung der Spreite in den Blattstielen anzutreffen

Tabelle I A. Anzahl Einzelherde, nach Beimpfung mit dem TM-Virus.

Impfsaft von Pflanze Nr.	Testpflanze: *Datura stramonium* Pflanze Nr.	Blatt Nr.	Anzahl Einzelherde	Testpflanze: *Nicotiana glutinosa* Pflanze Nr.	Blatt Nr.	Anzahl Einzelherde
			1. Blattspreitensäfte.			
1	1	1	10 } 27	1	1	1 } 13
		2	17		2	12
2	2	1	12 } 25	2	1	4 } 21
		2	13		2	17
3	3	1	57 } 80	3	1	14 } 37
		2	23		2	23
4	4	1	3 } 50	4	1	26 } 46
		2	47		2	20
5	5	1	7 } 47	5	1	6 } 10
		2	40		2	4
			2. Blattstielsäfte.			
1	6	1	0 } 2	6	1	0 } 2
		2	2		2	2
2	7	1	3 } 7	7	1	1 } 1
		2	4		2	0
3	8	1	0 } 0	8	1	0 } 0
		2	0		2	0
4	9	1	0 } 0	9	1	0 } 0
		2	0		2	0
5	10	1	18 } 40	10	1	1 } 3
		2	22		2	2

Tabelle I B. Anzahl Einzelherde nach Beimpfung mit dem Stamm Us des Kartoffel-X-Virus.

Impfsaft von Pflanze Nr.	Testpflanze: *Datura stramonium* Pflanze Nr.	Blatt Nr.	Anzahl Einzelherde		Testpflanze: *Nicotiana glutinosa* Pflanze Nr.	Blatt Nr.	Anzahl Einzelherde	
			1. Blattspreitensäfte					
1	11	1	17	47	11	1	9	16
		2	30			2	7	
2	12	1	32	100	12	1	14	29
		2	68			2	15	
3	13	1	40	95	13	1	15	41
		2	55			2	26	
4	14	1	29	86	14	1	25	57
		2	57			2	32	
5	15	1	keine Zählung, da milben-krank		15	1	15	26
		2				2	11	
			2. Blattstielsäfte.					
			Ergebnis: Anzahl Einzelherde bei sämtlichen Abimpfungen = 0.					

ist oder auch noch später, wurden am 3. 4. fünf ältere *N. glutinosa*-Pflanzen an je 5 Blättern mit dem TM-Virus eingerieben. Nach 4, 7, 9, 12 und 15 Tagen wurden die Stiele der 5 beimpften Blätter von je einer Pflanze ausgequetscht und die Säfte auf 3 Pflanzen von *D. stramonium* an je einem Blatt verrieben. Das Ergebnis war folgendes (Tabelle II):

Tabelle II.

Abimpfungen nach Tagen	gezählte Einzelherde an den 3 Blättern	Einzelherde gesamt
4	1 + 3 + 2	6
7	0 + 0 + 0	0
9	0 + 1 + 2	3
12	2 + 3 + 2	7
15	5 + 8 + 4	17

Es ist demnach dauernd bis zu der vorzeitig erfolgenden Abreife des eingeriebenen Blattes Virus in den Blattstielen nachzuweisen. Der besonders hohe Wert bei der letzten Impfung ist zwar auffallend, aber nicht durchaus gesichert, da die diesbezüglichen Testpflanzen aus einem späteren, wüchsigeren Satz stammten

Daß sich das Virus in den Blattstielen nicht etwa nur in der Nähe der Spreite befindet, zeigt folgender Versuch, bei dem die Blattstiele in 3 Teile geteilt wurden. Am 2. 5. 41 wurden 10 *N. glutinosa*-Pflanzen an je 4 aufeinanderfolgenden Blättern mit dem TM-Virus eingerieben. Am 6. 5. 41 wurden die Stiele von 20 mit Einzelherden dicht besetzten Blättern abgeschnitten und in drei Teile geteilt. Vor jedem einzelnen Schnitt wurde das Messer sterilisiert. Die basalen, mittleren und oberen Drittel wurden je zusammen ausgepreßt und die Säfte auf je 2 *Datura*-Pflanzen an 3 Blättern mit feiner Baumwollgaze aufgetrieben. Am 10. Mai wurde das Verfahren wiederholt, jedoch enthielten die Stiele jetzt viel weniger Saft, so daß nur je eine *D. stramonium*-Pflanze und zwar nur an einem Blatt beimpft werden konnte. Das Ergebnis ist aus der folgenden Tabelle III ersichtlich:

Tabelle III.

Anzahl Einzelherde.

Stielteile	a) Abimpfungen nach 4 Tagen			b) Abimpfungen nach 8 Tagen je 1 Blatt	Summe a und b
	Pflanze Nr. 1	Pflanze Nr. 2	gesamt		
basales Drittel.	28	25	53	3	56
mittleres Drittel	6	5	11	1	12
oberes Drittel .	14	13	27	3	30

Daraus ergibt sich, daß das Virus nicht etwa nur im oberen, sondern auch im mittleren und unteren Drittel, in diesem sogar anscheinend gehäuft, enthalten ist.

An 5 *N. glutinosa*-Pflanzen des vorstehenden Versuches wurde ferner die Frage geprüft, ob das Virus auch in den Teilen der Sproßachse anzutreffen ist, von denen die eingeriebenen Blätter entspringen. Dazu wurden am 10. Mai im Bereich der infizierten Blätter gelegene Stengelstücke von 2 Internodien Länge aus der Sproßachse ausgeschnitten. Der Saft wurde auf 4 Pflanzen *D. stramonium* an einem Blatt verimpft. Die Abimpfung war nur in wenigen Fällen positiv und zwar erschien an einer Pflanze ein Einzelherd, an einer zweiten erschienen 3 Einzelherde; die zwei restlichen Pflanzen waren ohne Infektion.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß das Virus aus dem beimpften Blatt, in dem es sich stark vermehrt, in die Blattstiele und von da in Spuren sogar in die Stengelinternodien gelangt. Da das Virus, wie bekannt, im Phloem geleitet wird, muß angenommen werden, daß seine Inaktivierung während des Transportes im Phloem erfolgt. Bei dem weiten Weg, den die Virusteilchen aus dem beimpften

Blatt bis in die Scheitelregion des Sprosses zurückzulegen haben, ist verständlich, daß kein Teilchen der Inaktivierung entgeht, daß jedenfalls alle Teilchen vor ihrem Eintreffen im Parenchym eines Blattes der Scheitelregion inaktiviert sind. So ist es zu verstehen, daß bei *N. glutinosa* keine Allgemeinerkrankung der Pflanze zustande kommt. Ist diese Vorstellung richtig, so muß erwartet werden, daß Erkrankungen der wachsenden Sproßspitze doch möglich sind, wenn man den Phloemweg entsprechend abkürzt, etwa indem man das Virus unter Umgehung der Blattstielpassage unmittelbar in die Achse einleitet. Eine Möglichkeit hierzu bietet das Pfropfverfahren. Unsere beiden diesbezüglichen Versuche werden im folgenden beschrieben:

Pfropfversuch I. Am 15. Dezember wurden mehrere Triebe von *N. glutinosa* durch einfache Keilpfropfung auf Tabakpflanzen, Sorte Samsun, gepfropft. Am 15. 1. 41 wurden die Samsun-Unterlagen an je drei, den Pfropfstellen zunächst gelegenen Blättern, durch Einreiben beimpft und zwar bei 5 Pflanzen mit dem TM-Virus und bei 4 weiteren Pflanzen mit dem X-Stamm Us. Um die Reiser von der Unterlage möglichst abhängig zu machen, wurden wiederholt die ältesten, ausgewachsenen Blätter an ihnen entfernt. An den Spitzenblättern erschienen an einer Pfropfung am 28. Januar die ersten Symptome des X-Virus, zwei Tage später erschienen an 2 Pfropfungen auch die Symptome des TM-Virus. Bis zum 14. Februar waren bei 3 Pfropfungen der TM-Reihe Symptome an den Spitzenblättern erschienen, desgleichen bei 2 Pfropfungen der X-Reihe. An den übrigen Pfropfungen erschienen auch weiterhin keine Symptome. Daraus scheint hervorzugehen, daß sich die beiden Viren im Pfropfversuch nicht grundsätzlich verschieden verhalten und daß sie beide imstande sind, aus der Unterlage in die Spitze des Pfropfreises vorzudringen. Daß das Ergebnis innerhalb der beiden Reihen teils positiv, teils negativ war, dürfte darauf beruhen, daß der Phloemanschluß bei den einzelnen Pfropfungen aus technischen Gründen nicht immer gleich gut gelingt.

Der weitere Symptom-Verlauf war bei den infizierten *glutinosa*-Reisern der X-Reihe von denen der TM-Reihe sehr verschieden. Bei den ersteren kam es in den apikalen Zuwachsteilen rasch zu einer typischen Allgemeinerkrankung, da sich das Virus von den erkrankten Stellen ausgehend ungehindert ausbreiten konnte. Bei den Reisern der TM-Reihe blieben die Infektionen hingegen weitgehend lokalisiert, was nicht Wunder nimmt, da doch wirkliche Autoinfektionen im *glutinosa*-Sproß selbst ausgeschaltet sind.

Pfropfversuch II. Am 25. Januar wurde der Pfropfversuch mit größeren Serien wiederholt. Am 27. Februar wurden die Pflanzen, bei denen die Verwachsung augenscheinlich besonders gut gelungen war, aus dem feuchten Raum genommen und ins große Gewächshaus ge-

stellt. Die obersten 2 Blätter der Samsun-Unterlage wurden durch Einreiben der gesamten Fläche beimpft und zwar bei 7 Pflanzen mit X, bei 6 Pflanzen mit TM. Damit die Pfropfreiser zur Deckung ihres Assimilatebedarfs noch stärker als beim ersten Mal auf die eingeriebenen Blätter der Samsun-Unterlage angewiesen sein sollten, wurden nur diese (die 2 obersten) stehen gelassen, alle übrigen aber entfernt. Aus dem gleichen Grunde wurden auch die älteren Blätter der *N. glutinosa*-Reiser entfernt. Da nach Benett (1940 S. 361) das Virus in der Richtung des Assimilatestroms wandert, sollte mit dieser Maßnahme der Zustrom von Virus zum Sproßscheitel gefördert werden.

Später wurden von Zeit zu Zeit noch weitere Blätter der Unterlage entfernt, auch wurden die wachsenden Scheitel der *N. glutinosa*-Reiser zur Verminderung ihrer Assimilationstätigkeit zeitweilig mit Hauben aus Postkartenpapier bedeckt.

Bis zum 6. März waren an den Spitzenblättern von drei Pfropfungen der TM-Serie Symptome erschienen. Am 12. März war dies bei einer weiteren Pflanze dieser Serie der Fall. Außerdem zeigten sich nunmehr Symptome in der Scheitelregion von 6 Pflanzen der X-Serie. Am 14. März verhielten sich die sechs Pflanzen der TM-Serie wie folgt:

Pflanze Nr.	
1	schwache Symptome (einzelne nekrotische Flecken)
2	starke Absterbeerscheinungen
3	Symptome fehlend
4	starke Absterbeerscheinungen
5	schwache Symptome
6	Symptome fehlend

Die sieben Pflanzen der X-Serie zeigten folgendes Verhalten:

Pflanze Nr.	
1	schwache Symptome
2	Symptome fehlend[1])
3	Symptome fehlend
4	typische Folgesymptome
5	„ „
6	„ „
7	„ „

Das Ergebnis des zweiten Pfropfversuchs bestätigt dasjenige des ersten. Beide Viren sind imstande, aus der Unterlage in die Spitze des Pfropfreises vorzudringen und dort Infektionen hervorzurufen. Dabei scheint sich das TM-Virus nicht einmal als das langsamere, vielleicht sogar als das schnellere zu erweisen. Bei den TM-Pflanzen Nr. 2 und 4

[1]) Diese Pflanze erkrankte später auch noch.

war das Bild der Spitzeninfektion das einer typischen schweren Akronekrose, ähnlich wie sie bei der Kartoffel beobachtet wird, wenn gesunde Kartoffelreiser auf eine X-Virus-kranke Unterlage gepfropft werden (Quanjer 1931, S. 577 u. a.).

Der weitere Krankheitsverlauf bei beiden Serien konnte in diesem zweiten Pfropfversuch nicht vergleichend verfolgt werden, da die erkrankten Teile (Pfropfreiser) der TM-Serie zu Infektionsversuchen verwendet wurden.

Um zu prüfen, ob die Erkrankung der Spitzenpartien der *N. glutinosa*-Reiser wirklich durch das TM-Virus verursacht sei, wurden am 14. 3. mit dem Saft aus solchen Teilen Abimpfungen auf *Datura stramonium* als Testpflanze vorgenommen. Außerdem wurde der Saft aus den Stengelteilen der Pfropfreiser zu Übertragungsversuchen verwendet. Das Ergebnis war folgendes:

Pflanze Nr.	Saft aus den Scheitelblättern	Saft aus den Stengeln
1	positiv (stark)	positiv (schwach)
2	„ (stark)	positiv (stark)
3	negativ	positiv (schwach)
4	positiv (stark)	positiv (stark)
5	positiv (stark)	positiv (schwach)
6	negativ	negativ.

Daraus geht hervor, einmal, daß auch in den Achsen der Pfropfreiser z. T. recht beträchtliche Virusmengen enthalten waren und zum zweiten, daß sich das Virus in den erkrankten Blatteilen offenbar vermehrte.

Das Ergebnis der mitgeteilten Pfropfversuche läßt sich m. E. zwanglos dahin deuten, daß das TM-Virus bei unmittelbarer Applikation in die Sproßachse in dieser nicht restlos inaktiviert wird, so daß es in das Blattparenchym im wachsenden Sproßscheitel gelangt und dort Infektionen verursacht. Die Abkürzung des Phloemweges scheint also tatsächlich im Sinne einer verminderten Virusaktivierung zu wirken, wie dies unserer oben geäußerten Vermutung entspricht.

2. Ergänzende Versuche.

In den Stielen der mit dem TM-Virus eingeriebenen Blätter steht die Viruskonzentration in direkter Abhängigkeit von der Viruskonzentration der zugehörigen Blattspreiten. Dies lehrt der nachstehende Versuch.

Am 18. April wurden 12 *N. glutinosa*-Pflanzen durch Einreiben eines Blattes mit dem TM-Virus beimpft, davon 6 Pflanzen mit Saft, der 24 Stunden einer Temperatur von 32 ° ausgesetzt worden war (Serie II), und 6 andere Pflanzen mit nicht vorbehandeltem Saft (24 Stunden bei Zimmertemperatur, Serie I). Die auf den eingeriebenen Blättern erschienenen Einzelherde wurden am 22. April gezählt (Tabelle IV).

Tabelle IV.

Blatt Nr.	Anzahl Einzelherde: Impfsaft bei 18° aufbewahrt (Serie I)	Impfsaft bei 32° aufbewahrt (Serie II)
1	631	390
2	714	473
3	510	154
4	736	331
5	311	381
6	823	179
Gesamt	3725	1908

Demnach wurde die Zahl der Infektionen durch die Wärmebehandlung auf annähernd die Hälfte herabgedrückt[1]).

Am 22. April wurden die Stiele der beimpften Blätter, von denen die obigen Werte gewonnen wurden, serienweise zusammen ausgepreßt und die Säfte auf je 3 *D. stramonium*-Pflanzen an 2 Blättern verimpft. Die Zählung der auf den Blättern erschienenen Einzelherde hatte folgendes Ergebnis (Tabelle V):

Tabelle V.

	Datura-Pflanze Nr.	Anzahl Einzelherde: älteres Blatt	jüngeres Blatt	Summen
Serie I (18°)	1	10	1	11
	2	50	18	68
	3	22	24	46
		82	43	**125**
Serie II (32°)	1	14	13	27
	2	13	7	20
	3	4	8	12
		31	28	**59**

Es zeigt sich demnach, daß mit dem Saft aus den Blattstielen von Serie I nur annähernd die Hälfte der Infektionen von Serie II hervorgerufen werden konnten. Daraus erhellt, daß am 4. Tag nach der Beimpfung die Viruskonzentration in den Blattstielen derjenigen in den Blattspreiten direkt proportional war. Das ermittelte Verhältnis $\frac{3725}{1908} = \frac{1{,}9}{1}$, weicht nur sehr wenig ab von dem Verhältnis $\frac{125}{59} = \frac{2{,}1}{1}$. Die Abweichung dürfte innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

[1]) Denselben Effekt hätte man natürlich auch durch entsprechende Verdünnung des Impfsaftes erreichen können.

Ein weiterer Versuch zur Prüfung der Abhängigkeit der Infektiosität der Stielsäfte von der Viruskonzentration in den beimpften Spreiten wird nachstehend beschrieben.

Am 29. Mai wurde das TM-Virus auf je 6 *N. glutinosa*-Pflanzen in den Verdünnungen 1 : 1, 1 : 10 und 1 : 100 an je 3 Blättern verimpft. Am 3. 6. und 6. 6. wurden Abimpfungen einerseits mit den Stielsäften der beimpften Blätter zu *D. stramonium* und andererseits mit den dazugehörigen Spreitensäften zu *N. glutinosa* vorgenommen. Die Stielsäfte wurden auf 2 *D. stramonium*-Pflanzen an je 2 Blättern, die Spreitensäfte an denselben Tagen auf je 2 *N. glutinosa*-Pflanzen an 2 Blättern verimpft. Zunächst das Ergebnis der Blattstielabimpfungen.

Tabelle VI.

		Anzahl Einzelherde. Verdünnungen			
Testpflanzen Nr.		1 : 1	1 : 10	1 : 100	Summen
I. Abimpfung	1	9	1	0	10
(3. 6.)	2	22	1	0	23
		31	2	0	33
II. Abimpfung	1	5	1	0	6
(6. 6.)	2	6	0	0	6
		11	1	0	12
Summen von I und II		**42**	**3**	**0**	

Daraus ergibt sich wiederum, daß die Infektiosität der Stielsäfte mit steigendem Virusgehalt der Spreiten zunimmt.

Das zusammengefaßte Ergebnis der Verimpfungen der Spreitensäfte zeigt folgendes Bild:

Tabelle VII.

		Anzahl der Einzelherde Verdünnungen		
Testpflanzen Nr.		1 : 1	1 : 10	1 : 100
I. Abimpfung	1	459	138	52
(3. 6.)	2	595	190	47
		1054	328	99
II. Abimpfung	1	706	210	48
(6. 6.)	2	443	179	39
		1149	389	87
Summen von I und II		**2203**	**717**	**186**

Von den Werten beider Tabellen sind mit Rücksicht auf die großen Schwankungen der Einzelherde nur die Summenwerte der Abimpfungen I + II vergleichbar (die fettgedruckten Werte auf den Tabellen unten).

Vergleicht man diese beiden Zahlenreihen, so fällt der viel steilere Abstieg bei den Stielsaftverimpfungen auf. Offenbar erfolgt die Inaktivierung der Viruspartikel im Phloem der Blattstiele umso vollständiger, in je geringerer Menge sie ihm zuströmen.

In dem auf Seite 452 (Tab. I B, unten) geschilderten Versuch war das X-Virus (Stamm Us) am 4. Tage nach der Beimpfung der Blätter noch nicht in den Blattstielen nachzuweisen. Augenscheinlich tritt demnach das X-Virus später in die Blattstiele über als das TM-Virus. Der verzögerte Eintritt in den Stiel beim X-Virus wird durch den folgenden Versuch bestätigt.

Am 6. März wurden 10 *N. glutinosa*-Pflanzen an 2 Blättern mit Us-Saft (Verdünnung 1 : 1) eingerieben. (Eine gleichzeitig angesetzte Parallelimpfung mit dem TM-Virus war nicht auswertbar, da der Virustiter des Impfsaftes zu niedrig war.) In Abständen von 4 Tagen (am 10. 3., 14. 3., 18. 3., 22. 3. und 26. 3.) wurden die eingeriebenen Blätter von je 2 Pflanzen abgeschnitten. Der Saft auf jeder Blattspreite wurde auf 2 Pflanzen von *N. glutinosa* an je 3 Blättern verimpft. Insgesamt wurden also bei jeder Impfung 12 Blätter eingerieben. Die Blattstiele andererseits wurden zusammen ausgepreßt und der gewonnene Saft auf 3 Blätter einer Pflanze aufgerieben. Das Ergebnis ist in Tabelle VIII zusammengefaßt.

Tabelle VIII.

Datum der Impfung	Von Ausgangspflanze Nr.	Anzahl Einzelherde A Spreitensäfte auf 6 Blättern		B Stielsäfte auf 3 Blättern	Verhältnis A : B
10. 3.	1	30	53	0	53 : 0
	2	23			
14. 3.	1	75	149	9	149 : 9 = 16,5
	2	74			
18. 3.	1	37	73	9	73 : 9 = 8,1
	2	36			
22. 3.	1	85	164	45	164 : 45 = 3,6
	2	79			
26. 3.	1	45	90	32	90 : 32 = 2,9
	2	45			

Daraus ist ersichtlich, daß am 4. Tag noch kein Virus in den Blattstielen nachweisbar war. (Bestätigung des Versuches von Seite

450.) Am 8. Tage ist das Virus im Stielsaft vorhanden. Später steigt die Infektiosität des Stielsaftes relativ zur Infektiosität der Spreitensäfte stetig an, wie die Verhältniszahlen (letzte Spalte) deutlich machen, und erreicht schließlich einen auffällig hohen Wert. Vermutlich hängt dies damit zusammen, daß die alternden Blätter von Inhaltsstoffen entleert werden und daß das Virus mit diesen aus den Blättern auswandert.

Die Tatsache der gegenüber den *N. glutinosa*-Blättern erheblich gesteigerten Empfänglichkeit der *D. stramonium*-Blätter für das TM-Virus findet in dem folgenden Versuch eine weitere Bestätigung.

Am 30. April wurde das TM-Virus (im Saft aus Blättern von Samsun-Tabak) grob filtriert und in der Verdünnung 1 : 10 000 auf 5 Pflanzen *N. glutinosa* an je 3 Blättern und auf 5 Pflanzen *D. stramonium* an je 2 Blättern verimpft. Folgende Werte wurden festgestellt:

Tabelle IX.

Anzahl Einzelherde

A. Testpflanze *Nicotiana glutinosa*

Pflanze Nr.	jüngeres Blatt	mittleres Blatt	älteres Blatt	Gesamt
1	5	3	3	11
2	2	2	6	10
3	4	4	8	16
4	5	3	7	15
5	5	4	7	16
	21	16	31	68

B. Testpflanze *Datura stramonium*

Pflanze Nr.	jüngeres Blatt	älteres Blatt	Gesamt
1	22	17	39
2	18	10	28
3	18	7	25
4	44	24	68
5	33	13	46
	135	71	206

Obwohl die *N. glutinosa*-Blätter beträchtlich größer waren als die *D. stramonium*-Blätter, so wurden auf den letzteren doch bedeutend mehr Einzelherde gezählt. Im Mittel befanden sich an einem *N. glutinosa*-Blatt 4.5, an einem *D. stramonium*-Blatt aber 20.6 Einzelherde. Deutlich sind im vorliegenden Versuch bei *D. stramonium* die jüngeren Blätter hinsichtlich Infektionshäufigkeit begünstigt. In anderen Versuchen war diese Gesetzmäßigkeit freilich nicht vorhanden und es ist noch recht unklar, von welchen Faktoren die Empfänglichkeit des

Einzelblattes abhängig ist. Sicher ist nach unseren bisherigen Erfahrungen nur, daß die Empfänglichkeit der Blätter von Pflanzen, die sich im Winter infolge von Licht- oder Wärmemangel nur langsam entwickeln konnten, stark herabgesetzt ist. Dies äußert sich nicht nur in der Zahl, sondern auch in der Größe der Einzelherde, die an solchen stets dunkelgrünen Blättern oft nur Punktgröße erreichen. Rasch wachsende Pflanzen mit hellerem Laub entwickeln an ihren Blättern Einzelherde in größerer Zahl und diese Einzelherde vergrößern sich in der Regel rasch. Im übrigen kann die Empfänglichkeit zwischen verschiedenen Blättern ein und derselben Pflanze außerordentlichen Schwankungen unterworfen sein.

Schlußbemerkungen.

Im Vorstehenden wurde gezeigt, daß das aktive Tabakmosaikvirus nicht auf die einzelnen (nekrotischen) Infektionsherde der beimpften *Nicotiana glutinosa*-Blätter lokalisiert ist, sondern daß es in größerer Menge in die Stiele der beimpften Blätter und in Spuren sogar in die Sproßachse vordringen kann. Die Menge des in den Blattstielen angetroffenen Virus steht von der in den zugehörigen Blattspreiten erreichten Viruskonzentration in einer gesetzmäßigen Abhängigkeit. Ist die Zahl der Infektionen auf den beimpften Blättern groß, so wird viel Virus in den Blattstielen angetroffen, ist sie gering, so ist in den zugehörigen Blattstielen kein Virus nachweisbar. Da sich das Virus in den sich vergrößernden Einzelherden zunächst stark vermehrt, ist es unwahrscheinlich, daß das Virus im Blattparenchym, wo die Vermehrung stattfindet, gleich von Anfang an in nennenswertem Umfang inaktiviert wird. Der Ort der Inaktivierung, die das Zustandekommen der Allgemeininfektion verhindert, muß daher an anderer Stelle gesucht werden. Die Annahme, daß dieser Ort das Phloem ist, wo bekanntlich die Leitung des Virus gleichzeitig mit den Assimilaten erfolgt, ist naheliegend und wird durch die vorliegenden Befunde gestützt. Die Hauptmenge des Virus wird vermutlich schon im Phloem der Blattnerven und ein großer Teil sicher im Blattstiel inaktiviert. Die geringen Mengen Virus, die auch den Blattstiel noch unversehrt passieren und bis in den Stengel vordringen, werden dann in diesem restlos inaktiviert. In die Blätter der wachsenden Sproßspitze kann daher unter normalen Bedingungen kein aktives Virus gelangen.

Wenn man nun den Phloemweg abkürzt und größere Mengen des Virus unmittelbar in den Stamm eintreten läßt, so ist zu erwarten, daß die inaktivierende Wirkung in diesem eine ähnlich unvollständige ist wie in den Phloemwegen des Blattes (Spreite und Blattstiel), daß also aktives Virus, wenn auch vielleicht nur in Spuren, in das Blattparenchym der Scheitelregion vordringt und dort Infektionen verursacht.

Um diese Frage zu prüfen, wurden *N. glutinosa*-Sprosse als Reiser auf *N. tabacum* (Sorte Samsun) gepfropft. Nach erfolgter Verwachsung wurde die Samsun-Unterlage durch Blatteinreibung mit dem TM-Virus beimpft. Der erwartete Erfolg trat ein. Bei einem großen Teil der *glutinosa*-Reiser kam es an Blättern der wachsenden Sproßspitze zu einwandfreien TM-Infektionen.

Durch diese Pfropfversuche wurde ein Ergebnis bestätigt, das bereits Marcks-Franke (1938, S. 392) und erst kürzlich Kausche (1941, S. 404) in ihren diesbezüglichen Versuchen erhalten hatten. Kausche deutet das Ergebnis durch die Annahme, daß die Samsun-Unterlage eine Substanz produziere, welche die Reaktionsnorm von *glutinosa* umstimmt, jedoch bleiben nähere Angaben Kausche's abzuwarten.

Schrifttum.

Bennet, C. W. Journ. Agr. Res. 1940. **60**, 361.
Holmes, F. O. Phytopathology 1934. **24**, 984.
Kausche, G. A. Naturwissenschaften 1941. **29**, S. 404.
Marcks-Franke, H. Planta, 1938. **27**, S. 392.
Quanjer, H. M. Phytopathology 1931. **21**, 577.

Nahrungsverbrauch, Kotproduktion und kritische Eizahlen der Nonne Lymantria monacha L. an Kiefer und Fichte.

Von Dozent Dr. habil. Hellmuth Gäbler, Tharandt.

(Aus der Forschungsstelle für Nonnenbekämpfung der Sächs. Forstlichen Versuchsanstalt Tharandt.)

Mit 5 Abbildungen.

Stoffordnung.

I. Einleitung 463
II. Literaturüberblick 464
III. Material und Methoden 464
IV. Nahrungsverbrauch der Raupen 466
A. Gesamtnahrungsmenge einer Raupe 466
1. Verbrauch an Kiefernnadeln 466
a) Bestimmung nach der Länge 466
b) Bestimmung nach dem Gewicht 467
2. Verbrauch an Fichtennadeln 468
a) Bestimmung nach der Länge 468
b) Bestimmung nach dem Gewicht 469
B. Nahrungsmenge der einzelnen Raupenstadien 469
1. Verbrauch an Kiefernnadeln 469
2. Verbrauch an Fichtennadeln 470

C. Nadelverlust des Baumes 471
1. Gesamtverlust an Kiefer 471
2. Gesamtverlust an Fichte 472
V. Kotproduktion und Kotgröße der Raupen 472
A. Gesamtkotproduktion einer Raupe 473
1. Gesamtkotproduktion an Kiefer 473
a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken 473
b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht. 473
2. Gesamtproduktion an Fichte 474
a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken 474
b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht. 474
B. Kotproduktion und Kotgröße bei den einzelnen Raupenstadien 474
1. Kotproduktion der einzelnen Stadien an Kiefer 474
a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken 474
b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht. 476
2. Kotproduktion der einzelnen Stadien an Fichte 476
a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken 476
b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht. 476
3. Kotgröße der einzelnen Stadien 477
VI. Bestimmung der Nadelmassen von Kiefern und Fichten 479
VII. Kritische Eizahlen 480
VIII. Zusammenfassung 481
Schrifttum 483

I. Einleitung.

Zur Stellung einer Prognose beim Massenauftreten der Nonne muß u. a. geklärt sein, wieviel Nadeln der Kiefer und Fichte von einer Raupe in den einzelnen Stadien und im Laufe des gesamten Lebens verbraucht werden, und zweitens, welche Nadelmasse Bäume verschiedenen Alters und verschiedener Bonität haben. Nur dann läßt sich sagen, welche Raupenzahl nötig ist, um einen Baum von bestimmter Nadelmasse kahlzufressen. Gleichzeitig muß die Kotmenge nach Zahl und Gewicht bekannt sein, die von einer Raupe im Laufe ihres Lebens und von den verschiedenen Stadien insgesamt und pro Tag produziert wird. Erst dann kann man bei Kotfallkontrollen mit Hilfe von Kottafeln oder Kotfangtüchern die entsprechenden Schlüsse ziehen. Ferner interessiert die Kotgröße der verschiedenen Altersstadien, da man hieraus bei Auswertung von Kottafeln auf die z. Zt. fressenden Raupen schließen kann. Eckstein hat außerdem für Fichte die Kotmenge, die einer bestimmten Nadelmenge entspricht, berechnet. Bei unseren Untersuchungen stellten sich überdies Unterschiede im Nahrungskonsum beider Geschlechter heraus. — Alle diese Fragen sind nachstehend behandelt[1]). Es zeigte sich, daß sie sich einigermaßen befriedigend be-

[1]) Die Untersuchungen wurden auf Anregung des Herrn Sächsischen Landesforstmeister Vogel, Dresden, und mit Unterstützung der Sächsischen Landesforstverwaltung durchgeführt, wofür auch an dieser Stelle gedankt wird.

antworten lassen. Dagegen läßt sich das Sterblichkeitsprozent der Raupen, das beim Errechnen der kritischen Eizahlen nicht unwichtig ist, leider nur schätzen.

II. Literaturüberblick.

Als erster hat Ratzeburg den Nahrungsverbrauch einer Raupe festgestellt, und zwar beim Kiefernspinner. Bis zur Verpuppung fraß die Raupe 815 ganze und 14 halbe Nadeln, davon in den letzten 6 Tagen vor der Verpuppung 351. Eingehender haben sich 1911 Eckstein und in neuerer Zeit Lebedev und Savenkov mit der gleichen Frage am gleichen Objekt beschäftigt. 1912 hat Escherich auf die Wichtigkeit solcher Untersuchungen hingewiesen und selbst die ersten Versuche mit Nonnenraupen an Fichte durchgeführt. Sedlaczek setzte zur Bestimmung der kritischen Raupenzahlen eine bestimmte Zahl von Eiräupchen an Bäume und ermittelte den Fraßgrad. Mit Fichte hat ferner K. Eckstein im Zoologischen Institut der Forstl. Hochschule Tharandt Fütterungsversuche bei Nonnen angestellt. Die Raupe frißt nach ihm im Durchschnitt täglich 30—35 Nadeln. Eine Raupe von 3 mm Kopfkapselbreite produziert je Nadel einen, eine solche mit einer Kopfkapselbreite von 2 mm pro Nadel 3 Kotballen. Die Kotgröße steht in konstantem Verhältnis zur Raupengröße, gemessen an der Kopfkapsel.

Nadelmassenbestimmungen sind vorwiegend von botanischer Seite durchgeführt worden. Ich verweise auf die Arbeit von Professor Dr. Huber, dem ich außerdem wichtige Literaturhinweise verdanke. Aus seinem Institut ist auch Schubert's Transpirationsarbeit hervorgegangen. Vorher hat Burger Nadelmengebestimmungen durchgeführt, allerdings nur für Douglasie und Weymouthskiefer. Für Kiefer finden sich Angaben bei Lebedev und Savenkov.

Auf weitere Daten im Schrifttum wird später noch eingegangen.

III. Material und Methoden.

Bei unseren 1938 und 1939 durchgeführten Versuchen wurde dieselbe Technik angewandt wie von Eckstein, nämlich die Petrischalenmethode mit und ohne Wasser. Die Fichten- und ein Teil der Kiefernversuche wurden zugleich, um den Tieren mehr Raum zu geben, in Butterschalen ohne Wasser durchgeführt. Es wurde durchschnittlich jeden zweiten Tag gefüttert, oft aber auch häufiger, besonders bei erwachsenen Raupen. Kontrolliert auf Verpuppung usf. wurden die Zuchten täglich[1]).

Jedesmal wurde, ebenso wie bei Eckstein, zunächst die mittlere Nadellänge des als Futter gebotenen Zweigstücks bestimmt. Später wurden die vollkommen

[1]) Die mühevollen Fütterungen, Messungen und der größte Teil der Wägungen wurden von Herrn Friedrich Schlombach, Tharandt, durchgeführt, dem auch an dieser Stelle gedankt sei.

gefressenen und die angenagten Nadeln getrennt nach alten und jungen Nadeln gezählt. Die am Zweig zurückgebliebenen Nadelstummel und die herabgefallenen Nadelabbisse wurden gemessen und daraus die Länge der gefressenen Teile dieser Nadeln berechnet. Der Kot wurde gezählt und nach dem Trocknen gewogen.

Laboratoriumsversuche haben zwar den Nachteil, daß man nicht feststellen kann, ob Zahl und Länge der Abbisse denjenigen im Freiland genau entsprechen, unsere Methode hat aber den Vorteil, daß jedes Tier genauestens überwacht werden kann, was sich, wie wir sehen werden, lohnt. In bezug auf Futterverschwendung bestehen beträchtliche individuelle Unterschiede.

Als Versuchsmaterial sind größtenteils im Freiland gefangene Spiegelräupchen, in einigen Fällen aber auch im Laboratorium aus Eiern gezüchtetes Material, verwendet worden. Es wurden im Jahre 1938 ursprünglich je 50 Stück nach beiden Zuchtmethoden angesetzt. Einige Raupen starben, und zwar z. T. erst kurz vor der Verpuppung, andere lebten zwar 3 bis 4 Wochen und häuteten sich in dieser Zeit 3—4 mal, kümmerten aber, so daß u. a. eine am 1. 6. angesetzte 5 mm lange Raupe nach dreimaliger Häutung am 1. 7. nur 9 mm lang war. Die Durchschnittsgröße normaler Tiere betrug in diesem Stadium ungefähr 20 mm. Ein anderes Räupchen hatte vom 7. 6.—5. 7. nach dreimaliger Häutung nur von $3\frac{1}{2}$ mm auf 14 mm zugenommen. Offenbar war also ein Teil der Tiere von Anfang an krank und blieb deshalb zurück. Die Todesursachen konnten meist nicht festgestellt werden. Nur im Jahre 1939 wurden an älteren Raupen einige Polyeder-Fälle nachgewiesen. 1939 wurden auch Versuche an Fichte durchgeführt und dann die Nadeln nicht nur gemessen, sondern außerdem gewogen, der Kot gezählt und gewogen. Hierzu fand eine Torsionswaage von Junk, Heidelberg, Verwendung, die ein verhältnismäßig rasches Arbeiten ermöglichte. Auch wurden die Kopfkapselbreiten, die Puppenhülsenbreiten und die Kotballen mit Hilfe einer Projektionseinrichtung gemessen, die Zeiß in Anlehnung an eine ähnliche von Wellenstein für Puppenhülsenmessungen verwendete Apparatur herausgebracht hat. Die Methode gestattet ein genaueres Messen als mit gewöhnlichem Maßstab. Aus der Puppenbreite wurden nach Wellensteins Methode die Eizahlen berechnet. Außerdem ließen wir die Tiere kopulieren und Eier ablegen. Die abgestorbenen Weibchen wurden dann noch präpariert und die in ihrem Körper befindlichen restlichen voll entwickelten Eier gezählt.

Da die Nadelmasse möglichst genau bestimmt werden sollte, wurden alle Nadeln von den Zweigen gepflückt, soweit sie nicht, wie beim Trocknen der Fichte, von selbst abfielen. Dann wurde eine größere Nadelmenge zu je 100 Stück abgezählt und auf einer analytischen Waage gewogen. So ließ sich das Durchschnittsgewicht von 100 Nadeln berechnen. Nun wurde das Gesamtgewicht der Nadelmasse der ganzen Krone festgestellt und hieraus die Gesamtnadelzahl des Baumes ermittelt. Natürlich müssen alle Nadeln desselben Baumes unter gleichen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen, am besten im selben Raum, aufbewahrt und am selben Tage gewogen werden, damit sie sich im Augenblick der Wägung alle im gleichen Trockenzustand befinden. Auch beim Wägen der Nadeln bei den Fütterungsversuchen sind stets die Gewichtsverluste, die durch den Feuchtigkeitsverlust der Nadeln eintreten, zu berücksichtigen. Das Frischgewicht der Nadeln einer Krone ließ sich nicht direkt durch Wägung bestimmen. Das Abpflücken ist sehr zeitraubend, und die Nadeln verlieren inzwischen bereits an Gewicht. Es wurde deshalb jeweils das Trockengewicht aller Nadeln eines Baumes bestimmt und hieraus das Gesamtfrischgewicht der Nadeln einer Krone berechnet.

IV. Nahrungsverbrauch der Raupen.

Es wurde vorerst untersucht, welche Nahrungsmenge eine Raupe im Laufe ihres Lebens aufnimmt, ohne Berücksichtigung der Nadelabbisse, die zu Boden fallen.

A. Gesamtnahrungsmenge einer Raupe.

1. Verbrauch an Kiefernnadeln.

Um die Ergebnisse auf eine einheitliche Basis zu stellen, wurde der Nahrungsverbrauch zunächst durch Länge und Gewicht der gefressenen Nadeln dargestellt, nicht durch ihre Zahl, diese aber später errechnet. Die Dicke der Nadeln ist zwar auch verschieden, kann aber hier nicht berücksichtigt werden, spielt auch beim Gesamtdurchschnitt eine geringe Rolle. Von 100 an Kiefer angesetzten Raupen konnte bei 55 der Fraß bis zur Verpuppung ausgewertet werden.

a) Bestimmung nach der Länge.

Aus den Einzelergebnissen wurde ein durchschnittlicher Gesamtverbrauch an Nadeln von 7,45 m je Raupe berechnet. Während aber die Weibchen durchschnittlich 9,44 m Kiefernnadeln benötigten, brauchten die Männchen nur 5,45 m.

Die Nahrungsmengen der Einzeltiere waren recht unterschiedlich. Das von einem Weibchen verzehrte Maximum betrug 13,56 m. Über 12 m wurden von etwa 5% der Weibchen erreicht. 35% fraßen über 10 und 11 m, während weniger als 15% unter 7 m benötigten. Ein Weibchen kam mit nur 5,79 m aus.

Da zwischen den männlichen Raupen, die sich nach 4- und denen, die sich nach 5maliger Häutung verpuppen, kein prinzipieller Unterschied festzustellen war, können beide hier zusammen betrachtet werden. Es betrug der Höchstkonsum eines Männchens 7,56 m. Über 5 und 6 m wurde von ungefähr 55% der Raupen verzehrt. Den geringsten Verbrauch hatte eine Raupe mit 3,20 m. Unter 4 m verbrauchten nur 15% der Tiere.

Die Fraßmengen der Weibchen und Männchen können sich also weitgehend überdecken, der durchschnittliche Nahrungsbedarf der männlichen Raupen an Kiefer betrug aber unter den vorliegenden Verhältnissen nur 57,8% des Konsums der Weibchen. Bei hohem Anteil an weiblichen Raupen genügen zum Kahlfraß demnach schon wesentlich weniger Tiere als bei hohem Männchenanteil. Leider läßt sich das Geschlechtsverhältnis bei Spiegelraupen auch durch Präparation nicht ohne weiteres feststellen, und eine mikroskopisch-histologische Untersuchung ist praktisch in dem nötigen Umfang nicht durchführbar.

Eine anschaulichere Vorstellung von der benötigten Nahrungsmenge gewinnt man, wenn man diese in Nadelzahlen (Abb. 1) ausdrückt. Unter Berücksichtigung der Längen von Licht-, Schatten- und Maitriebnadel ergibt sich pro Nadel eine Durchschnittslänge von 45 mm. Der Durchschnittsverbrauch an Nadeln beträgt also pro Raupe 166. Eine weibliche Raupe verzehrt im Laufe ihres Lebens im Durchschnitt 210 Nadeln, eine männliche durchschnittlich 121. Eine weibliche Raupe fraß 301 $\frac{1}{3}$, eine andere nur 128 $\frac{1}{2}$ Nadeln. Der Höchstverbrauch im männlichen Geschlecht betrug dagegen nur 160, der Mindestbedarf 71 Nadeln.

Abb. 1. Kiefernzweige zur Veranschaulichung des Nadelverbrauches von einer weiblichen Raupe (210 Nadeln) (links), einer männlichen Raupe (121 Nadeln) (rechts) und einer Raupe mit Durchschnittskonsum (166 Nadeln) (Mitte).

b) Bestimmung nach dem Gewicht.

Lebedev und Savenkov haben ihre Arbeiten mit Kiefernspinnern als Vieltierversuche an stehenden Bäumen durchgeführt. Sie hatten dadurch den Vorteil, daß bei den Nadelresten ein Gewichtsverlust durch Eintrocknen nicht eintrat. Auf die eventuellen Fehlerquellen ihrer Methode gehen sie selbst ein. Es läßt sich auf diese Weise nur der Gesamtverlust des Baumes feststellen. Will man zwischen tatsächlichem Nahrungsbedarf und Abbissen unterscheiden, so gelten für die Feststellung der letzteren dieselben Trocknungsschwierigkeiten wie bei unserer Versuchsanordnung. Wir haben, ähnlich wie Eckstein

bei seinen Versuchen mit Kiefernspinnern, bei größeren Mengen verschieden alter und großer Licht- und Schattennadeln den Gewichtsverlust festgestellt, der in der Zeit bis zur jeweils nächsten Kontrolle der Zuchten eintrat.

Das Futter wurde also erst frisch gewogen, dann wurde das Gewicht der Nadelreste mit Zweig und das der Nadelabbisse festgestellt. Der Gewichtsverlust der Kiefernnadeln von der Fütterung bis zum Augenblick des Futterwechsels betrug im Durchschnitt 37%, in einigen Fällen bis zu 45%. Bei Berücksichtigung dieses Wertes ergab sich ein Durchschnittsgewicht der tatsächlich pro Raupe gefressenen Nadelmasse von 7,804 g. Das entspricht bei einem Durchschnittsnadelgewicht von 0,5 g einer Nadelzahl von 156 Stück. Der geringste Verbrauch einer Raupe betrug 5,230 g, der größte 10,842 g bzw. 105 und 217 Nadeln. Die höchsten und tiefsten Werte liegen nicht so weit auseinander wie bei der Meßmethode, wohl weil mehr Meßversuche vorlagen als Wägungen. An sich sind die Schwankungen in den Ergebnissen der Wägungen, bedingt durch die schwer erfaßbare Verschiedenheit des Feuchtigkeitsverlustes, wesentlich größer als bei der Meßmethode, so daß deren Ergebnisse wenigstens für einen Teil der weiteren Untersuchungen zugrunde gelegt sind.

2. Verbrauch an Fichtennadeln.

a) Bestimmung nach der Länge.

Escherichs Beobachtungen wurden unter dem Titel „Nonnenprobleme“ veröffentlicht und sollten in erster Linie zur Weiterarbeit auf diesem Gebiete anregen. Er fand, daß pro Raupe zwischen 600 und 1385 Fichtennadeln verzehrt wurden und äußert, daß diese großen Unterschiede u. a. mit der verschiedenen Zahl der Häutungen zusammenhängen. Eckstein hat u. a. den durchschnittlichen Nadelverbrauch pro Raupe und Tag berechnet (bei feuchter Haltung 32,4, bei trockener 28 Nadeln). Man kann aber damit praktisch nicht viel anfangen, da der Verbrauch der einzelnen Stadien sehr unterschiedlich ist. Der tägliche Durchschnittsverbrauch der einzelnen Stadien wird zwischen der 2. und 3. Häutung mit 3—4 Nadeln angegeben. Aus den von Eckstein angegebenen Gesamtfraßmengen für 14 Raupen errechnet sich ein Durchschnitt von 873 Nadeln pro Raupe. Die individuellen Unterschiede liegen zwischen 436 und 1470 Nadeln, sind also mindestens ebenso groß wie bei Kiefer und noch größer, als sie Escherich beobachtete.

In unseren Versuchen waren die Unterschiede in bezug auf die Fraßmenge ähnlich groß. Sie schwankte zwischen etwa 8 und 23,65 m. Die tatsächlich pro Raupe gefressene durchschnittliche Nadelmenge

betrug reichlich 15½ m. Das ergibt einen Durchschnittsverbrauch von 1058 (Abb. 2) oder im Minimum 539 und im Maximum 1577 Nadeln.

b) Bestimmung nach dem Gewicht.

In der von Kiefer beschriebenen Weise wurde auch das Gewicht der verzehrten Nadelmasse bestimmt. Es lag zwischen 3,47 und 8,42, im Mittel bei 5,949 g. Ab Beginn der Fütterung bis zur Kontrolle verloren die Nadeln durchschnittlich 28 % ihres Gewichtes, was bei obigen Daten berücksichtigt ist. In bezug auf die Genauigkeit der Ergebnisse gilt das bereits bei den Versuchen mit Kiefern Erwähnte.

Abb. 2. Fichtenzweig mit der Nadelmenge, die von einer Raupe durchschnittlich während ihres Raupenlebens verbraucht wird.

B. Nahrungsmenge der einzelnen Raupenstadien.

1. Verbrauch an Kiefernnadeln.

Wie Tabelle I am Beispiel einiger Versuchstiere erläutert, steigt im allgemeinen vom 1. bis 5. bzw. 6. Stadium die benötigte Nadelmasse. Gelegentlich frißt einmal ein jüngeres Stadium mehr als ein älteres und zwar im 4. Stadium sowohl im weiblichen als auch im männlichen Geschlecht. Im ersten Stadium läßt sich der Fraß nur selten in Millimetern ausdrücken. Diese geringe Menge spielt aber für den Gesamtbedarf keine Rolle. Die Raupen des letzten Stadiums fressen bis zu viermal soviel wie alle bisherigen Stadien zusammen. Daß bei Raupen mit nur 4 Häutungen das 4. Stadium zwar nicht immer, aber durchschnittlich mehr Nahrung benötigt als bei solchen mit 5 Häutungen, braucht nach dem früher Erwähnten kaum besonders gesagt werden. In den beiden letzten Stadien wurde ungefähr 5¼ bis reichlich 5½ mal so viel gefressen wie in den ersten 3 bzw. 4 Stadien zusammen.

Es ist also kein Wunder, daß der Schaden oft erst sichtbar wird, wenn die Raupen diese Stadien erreicht haben. Auch aus diesem Grunde ist es erwünscht, Bekämpfungsmaßnahmen möglichst vor Beendigung des 3. Stadiums zu Ende zu führen.

Nun kann ein Teil der aufgenommenen Nahrungsmenge, besonders wenn Nadeln nur benagt wurden, schwer bei den Messungen erfaßt werden. Da aber auch die Wägemethode, wie erwähnt, ihre, in der Flüssigkeitsverdunstung begründete Fehlerquellen hat, beschränken wir uns auf Angabe des Gesamtfraßgewichtes.

Tabelle I. Nahrungsverbrauch der einzelnen Raupenstadien an Kiefer in mm Nadellänge und Nadelzahl.

Raupenstadium	Nadellänge (L) u. Nadelzahl (Z)	Männchen					Weibchen						Durchschnitt je Raupe
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	L	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	28
	Z	—	—	—	—	½	—	—	—	—	—	—	0,5
2.	L	84	49	119	50	—	41	14	29	85	77	108	65,6
	Z	1¾	1	2½	1	—	1	¼	½	1¾	1¾	2¾	1,4
3.	L	451	402	241	165	321	186	289	275	365	572	56	302,1
	Z	10	9	5½	3¾	7	4	6½	6	8	12¾	1¼	6,7
4.	L	1621	1126	2001	1050	663	438	2693	631	390	782	627	1092,9
	Z	36	25	44½	23¼	14¾	9¾	60	14¼	8¾	17½	14	24,3
5.	L	4945	6239	3633	843	1407	1220	1485	3936	907	3042	1875	2684,7
	Z	110	138½	80¾	18¾	31¼	27	33	87½	20	65¼	41¾	59,4
6.	L	—	—	—	5123	6678	4958	4160	5474	3768	7768	5495	5428
	Z	—	—	—	114	148½	110¼	97	121½	83¾	172½	122	121,2

2. Verbrauch an Fichtennadeln.

Eckstein gibt den durchschnittlichen Nahrungsverbrauch der einzelnen Stadien pro Tag an. Daten über den Durchschnittsgesamtverbrauch der Stadien finden sich nicht. Sie lassen sich aber vom 3. Stadium an aus seinen Unterlagen berechnen, da er Einzelwerte von 11 Raupen anführt. Im Durchschnitt wurden danach verzehrt von einer Raupe des 3. Stadiums 25, von einer solchen des 4. Stadiums 62 Nadeln. Recht verschieden waren die Ergebnisse je nach der Zahl der Häutungen, welche die Tiere insgesamt durchmachten. Raupen, die sich am Ende des 5. Stadiums verpuppten, verzehrten während dieses Stadiums durchschnittlich etwa 299, Raupen mit mehr Häutungen nur 141 Nadeln. Raupen, die eine Häutung mehr durchmachten, verzehrten 624 Fichtennadeln im 6. Stadium, die wenigen, die noch eine 6. Häutung durchliefen, dagegen nur 265. Letztere verbrauchten dann im 7. Stadium 448 Nadeln.

Im ersten Stadium konnten wir keine genauen Messungen vornehmen, da sich die Nahrungsmengen unter der Länge einer Nadel hielten (u. a. etwa 10 mm). Praktisch spielt diese geringe Menge keine Rolle. Der Verbrauch im 2. Stadium schwankte zwischen 5,5 und 45 Nadeln. Bei dem Minimum handelt es sich um ein Männchen mit 4 Häutungen, beim Maximum um ein weibliches Tier. Das 3. Stadium fraß zwischen 20 und 62 Nadeln von durchschnittlicher Länge. Eckstein gibt Werte zwischen 5 und 69 an. Das 4. Stadium fraß 23—125, bei Eckstein 6—102 Nadeln. Beim 5. und 6. Stadium konnten wir wie Eckstein beobachten, daß eine Raupe, die sich nach dem 5. Stadium verpuppt, in diesem Stadium unter Umständen fast doppelt soviel verzehrt wie eine, die sich erst am Schluß des 6. Stadiums verspinnt. Desgleichen lagen die Zahlen der gefressenen Nadeln in gleicher Höhe wie bei Eckstein. Auch hier zeigte sich, daß im letzten Raupenstadium meist 3—4 mal mehr Nadeln gefressen wurden als in den vorhergehenden Stadien.

C. Nadelverlust des Baumes.

1. Gesamtverlust an Kiefer.

Die Menge der Nadelabbisse ist wesentlich geringer als die tatsächliche Fraßmenge der Raupe, aber immerhin so groß, daß sie nicht unberücksichtigt bleiben kann. Im Durchschnitt wurden pro Raupe 1025 mm Kiefernnadelabbisse gemessen. Die weiblichen Raupen bissen im Durchschnitt 1400 mm Nadeln ab, die Männchen nur 649 mm. Das bedeutet, daß außer den tatsächlich gefressenen Nadeln im Durchschnitt pro Raupe noch 22¾ Nadeln dem Baum verloren gehen. Das Weibchen verschwendet 31, das Männchen 14½ Nadeln. Hierdurch wird der Schaden der schon an sich mehr fressenden Weibchen noch vergrößert. Die Menge der Abbisse schwankte im weiblichen Geschlecht zwischen 571½ und 2524½ mm, im männlichen zwischen 293 und 1709 mm. In Nadeln ausgedrückt bedeutet dies einen Nadelverlust beim Weibchen von 12¾ bis 56, beim Männchen von 6½ bis 38 Nadeln. Der individuelle Unterschied ist also wesentlich größer als bei der tatsächlich gefressenen Nadelmasse.

Die tatsächlich gefressene Nadelmasse und die Nadelabbisse ergeben zusammen den Gesamtverlust des Baumes. Im Durchschnitt betrug dieser pro Raupe 8,49 m Nadellänge. Davon entfielen fast 12% auf Abbisse (beim Weibchen 12,86%, beim Männchen 10,65%). Die Weibchen benötigten 10,88 m, die Männchen 6,09 m Nadellänge. Das bedeutet einen Verlust von durchschnittlich 188 Nadeln, bei weiblichen Raupen von 242 und bei männlichen von 135⅓ Stück. Es betrug der niedrigste durch männliche Raupen verursachte Verlust 4,15 m oder

92 Nadeln, der höchste 8,16 m oder 181 1/3 Nadeln. Im weiblichen Geschlecht lagen diese Werte wesentlich höher. Der größte Schaden wurde von einer Raupe mit 13,84 m oder 307 1/2 Nadeln und der geringste mit 7,33 m oder 163 Nadeln angerichtet.

2. Gesamtverlust an Fichte.

Eckstein veranschlagt den Bedarf der Raupe von dem Augenblick an, da die Kopfkapsel einen Durchmesser von 3 mm besitzt, bis zum Verspinnen auf täglich etwa 30 Nadeln, wozu noch 6—8 Nadeln für Abbisse und Stummel kommen, und errechnet so einen durchschnittlichen Gesamtverlust des Baumes pro Raupe und Tag von etwa 40 Nadeln.

Bei uns schwankte die Länge der abgebissenen Nadelmasse je Raupe zwischen 893 und 1235 mm. Das entspricht einer Nadelzahl von 59 1/2 bis 83 Stück. Im Mittel wurden 68 Nadeln abgebissen. Die Raupen fressen verschieden verschwenderisch. Es ist also keineswegs so, daß die Menge der Abbisse immer in einem bestimmten Verhältnis zur Gesamtfraßmenge steht. Jedenfalls ist sie keineswegs so unbeträchtlich, wie sie Eckstein hinstellte. Das läßt sich auch im Freiland beobachten.

Der Gesamtverlust des Baumes, den eine Raupe im Laufe ihres Lebens verursacht, betrug nach unseren Beobachtungen im Minimum 9,318 m oder 621 Nadeln, im Maximum 24,545 m oder 1636 Nadeln, der durchschnittliche Nadelverlust 1128 Nadeln. Die Ergebnisse sind mit denjenigen Escherichs gut vereinbar. Daß die Höchstzahlen bei uns etwas höher liegen, kann auf äußeren Einflüssen (Temperatur usw.) beruhen. Die Zahlen können sich aber natürlich bei einer Verbreiterung der Versuchsbasis noch etwas ändern.

Es wurden mit Fichtennadeln 28 Versuche zu je 1 Raupe angesetzt, von denen wegen großer Sterblichkeit der Versuchstiere nur 14 zur Auswertung herangezogen werden konnten.

V. Kotproduktion und Kotgröße der Raupen.

Um aus dem herabfallenden Kot auf die Zahl der auf dem Baum befindlichen Raupen schließen zu können, müssen wir die Zahl und Größe der von einer Raupe produzierten Kotstücke kennen, und zwar nicht nur die Gesamtproduktion einer Raupe, sondern auch die von den einzelnen Stadien gelieferten und die täglich produzierten Kotbrocken. Wir führten einschlägige Beobachtungen an Kiefer und Fichte durch, letztere auf etwas schmalerer Basis, da hier bereits Untersuchungen von Eckstein vorlagen.

Natürlich hat auch die Temperatur wesentlichen Einfluß auf die Kotproduktion. So hat Gößwald, der im übrigen diese Verhältnisse

beim Kiefernspinner sehr eingehend untersucht hat, erwähnt, daß auch bei der Nonne bei naßkaltem Wetter die Kotzahl um mehr als die Hälfte fallen kann.

A. Gesamtkotproduktion einer Raupe.

1. Gesamtkotproduktion an Kiefer.

a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken.

Im Durchschnitt wurden pro Raupe 1330 Kotpartikel gezählt. Die Zahlen schwankten zwischen 1088 (männliche Raupe mit 4 Häutungen) und 1546 (männliche Raupe mit 5 Häutungen). Da bei dem Nadelverbrauch zwischen den Geschlechtern und den Raupen mit verschiedener Häutungszahl Unterschiede festgestellt worden waren, wurde unter diesen Gesichtspunkten auch die Kotproduktion betrachtet. Es betrug die durchschnittliche Gesamtproduktion bei Weibchen 1373 Kotballen, bei Männchen mit 5 Häutungen 1337, bei solchen mit 4 Häutungen 1282. Es ist aber keineswegs so, daß die Männchen mit nur 4 Häutungen stets die geringste Kotzahl produzieren. Sie lieferten sogar bis zu 1488 und 1424 Kotballen. Bei den Weibchen schwanken die Zahlen zwischen 1122 und 1540, ja in einem Ausnahmefall 1669, bei Männchen mit 5 Häutungen zwischen 1143 und 1546 und bei solchen mit 4 Häutungen zwischen 1088 und 1488. Die tägliche Durchschnittskoterzeugung betrug bei den weiblichen Raupen 33,7, bei den männlichen mit 5 Häutungen 37,6 Stück und bei solchen mit 4 Häutungen 37 Kotballen. Der tägliche Produktionsdurchschnitt für alle Tiere lag bei 37,3.

b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht.

Zur Ermittlung gewisser Beziehungen zum Nadelverbrauch reicht die Kenntnis der Kotzahl nicht aus, da die Kotgröße auch bei denselben Stadien verschieden sein kann (s. u.). Es wurde daher der Kot ursprünglich frisch gewogen. Das Gesamtkotgewicht schwankte bei den mit Kiefer gefütterten Tieren recht beträchtlich, wesentlich mehr als die Kotzahlen. Während diese z. B. in einer Versuchsreihe zwischen 1030 und 1669 Stück lagen, betrugen die Kotgewichte 0,4585—1,9895 g, d. h. das eine Tier lieferte nicht einmal ¼ des Kotes der anderen Raupe. Zum Beweis, daß weder Kotzahl noch Gewicht allein zur Beurteilung der Kotmenge ausreichen, seien zwei Fälle erwähnt. Eine männliche Raupe lieferte 1531 Kotballen, die nur 0,8702 g wogen, ein Weibchen 1578 Kotballen mit einem Gewicht von 1,9767 g. Das ist verständlich, weil das Männchen 30 mm, das Weibchen 42 mm lang wurde. Ähnliche Unterschiede zeigt Abbildung 5.

Bei meist zweitägiger Kontrolle ergab sich ein Gesamtkotfrischgewicht von durchschnittlich 1,542 g pro Raupe.

Das Trockengewicht, mit dem hier hinfort gerechnet ist, verlor in den meisten Fällen gegenüber dem Frischgewicht kaum 3—5%. Die Gesamtkotproduktion lag zwischen 0,440 und 2,345 g, es ergab einen Durchschnitt von 1,378 g. Es wurden unter anderem abgegeben von weiblichen Raupen: 2,345, 2,259, 1,828, 1,540, 1,438 und 1,356 g, von Männchen 1,469, 1,347, 1,044, 0,847, 0,546, 0,523 und 0,449 g Kot.

2. Gesamtkotproduktion an Fichte.

a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken.

Auch an Fichte wurden Versuche über die Kotproduktion der Nonnenraupen durchgeführt, wenn auch in etwas geringerem Umfang, da solche Zählungen ja bereits in Eckstein's Untersuchungen vorliegen. Er gibt als Gesamtproduktion je einer Raupe im Laufe ihres Lebens u. a. an: 1216, 1269, 1277, 1310, 1337, 1347, 1408, 1441, 1508, 1583, 1590, 1600 Kotballen. Das würde bedeuten, daß im Durchschnitt 1407 Kotballen pro Raupe anfallen. Aus unseren Versuchen ergab sich eine Durchschnittsgesamtproduktion von 1434. Es scheint also bei Fichte etwas mehr Kot produziert zu werden als bei Kiefer, doch spielt dies praktisch bei Kotfallkontrollen kaum eine Rolle. Unsere Ergebnisse schwankten zwischen 1232 und 1564 Stück, letztere bei einer Raupenendlänge von 45 mm. Es entwickelte sich daraus ein weibliches Tier.

Bestimmung des Kots nach dem Gewicht.

Auch das Durchschnittsgewicht der Gesamtkotmenge einer Raupe war bei Fichte höher als bei Kiefer. Es lag etwas über 2 g. Der Unterschied zwischen der größten und der geringsten von einer Raupe produzierten Kotmenge war auch hier groß. Es kamen Schwankungen von 1,120 bis 2,950 vor, sie sind also noch größer als bei Einsatz der Stückzahl.

B Kotproduktion und Kotgröße bei den einzelnen Raupenstadien.

Wichtiger als die Gesamtkoterzeugung einer Raupe im Laufe des Lebens ist für die Praxis die Feststellung, wieviel die einzelnen Raupenstadien liefern und vor allem wieviel täglich geliefert wird. Ebenso wichtig ist es, die Kotgröße der verschiedenen Stadien zu kennen, da man dann aus der in einer bestimmten Zeiteinheit vom Baum herabgefallenen Kotzahl und bei Berücksichtigung der Kotgröße auf die oben befindliche Zahl und die Stadien der Raupen Schlüsse ziehen kann.

1. Kotproduktion der einzelnen Stadien an Kiefer.

a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken.

Für weibliche Raupen lauten unsere Durchschnittswerte: 1. Stadium 207, 2. 192, 3. 236, 4. 246, 5. 176 und 6. 321 Kotbrocken. Eine Zusammen-

stellung von an Männchen mit 5 Häutungen gewonnenen Ergebnissen zeigt keine grundlegenden Differenzen. Es lohnt sich aber, die Kotproduktion der Männchen mit viermaliger Häutung nochmals näher anzusehen. Es ergaben durchschnittlich das 1. Stadium: 250, das 2. 188, das 3. 233, das 4. 285 und das 5. Stadium 325 Kotballen. Das 5., also in diesem Falle das letzte Raupenstadium entspricht in bezug auf seine Kotproduktion dem letzten, also 6. Stadium der Raupen mit fünfmaliger Häutung. Für die praktische Auswertung der Kottafeln können wir nur Durchschnittszahlen sämtlicher 3 in Frage kommenden Raupenformen verwenden, wie wir sie bei Eckstein für Fichte angegeben finden. Sie lauten für Kiefer: 1. Stadium 228, 2. 187, 3. 226, 4. 245, 5. 235 und 6. 315 Kotballen.

Es liegt nun der Verdacht nahe, daß kleinere Raupen, wie sie besonders im männlichen Geschlecht vorkommen (erwachsene männliche Raupen messen durchschnittlich 35,3 mm, weibliche 43 mm), weniger Kot produzieren. Das stimmt zwar in bezug auf die Kotmenge, dagegen nicht in bezug auf die Kotballenzahl, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht. Es wurde aber hier nicht nur der Durchschnitt berechnet, sondern für jede Raupe in allen Stadien die Länge und die Kotzahl festgestellt. So kann u. a. eine 41 mm lange Raupe des 6. Stadiums 269 Kotballen liefern, während eine gleichaltrige Raupe von 34 mm Länge 462 Kotballen produziert. Diese sind allerdings dann, wie wir später noch sehen werden, kleiner (s. auch Abb. 5). Über Kotballengröße wird später noch gesprochen.

Die tägliche Kotproduktion der verschiedenen Stadien bezogen auf eine Raupe ist gleichfalls etwas unterschiedlich. Ohne Berücksichtigung des Geschlechts ergibt sich ein Durchschnitt im 1. Stadium von 33,9 Kotballen täglich, im 2. von 31,2, im 3. 38,5, im 4. 43,7, im 5. 34,1 und im 6. 33,4 Brocken. Die weiblichen Raupen produzierten durchschnittlich an Kiefer im: 1. Stadium 30,7, im 2. 30,6, im 3. 37, im 4. 42,9, im 5. 30,9 und im 6. 30,3 Kotballen. Im männlichen Geschlecht lauten die Ergebnisse bei den Tieren mit 5 Häutungen: 1. Stadium 35, 2. 31,8, 3. 39,9, 4. 46,9, 5. 33,7 und 6. 37, bei denjenigen mit 4 Häutungen: 1. Stadium 36,2, 2. 31,2, 3. 38,5, 4. 41,3 und 5. 37 Stück. In allen 3 Fällen wurden also im 4. Stadium die höchsten täglichen Kotzahlen erreicht. Auf die Gesamtentwicklung berechnet wurden pro Tag vom Weibchen 33,7, vom Männchen mit 5 Häutungen 37,6, vom Weibchen mit 4 Häutungen 37 Kotballen abgesetzt. Da einige der Eiräupchen aus dem Freiland stammten, also vielleicht die allerersten Kotkrümel der Beobachtung entgangen sein könnten, wurde die tägliche Kotproduktion pro Raupe unter Weglassung des 1. Stadiums festgestellt. Bei der Berechnung des Durchschnitts auf dieser Grundlage ergeben sich aber nur ganz geringe, praktisch bedeutungslose Differenzen.

b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht.

Im 1. Stadium ließ sich die Kotwägung mit der erforderlichen Genauigkeit nicht durchführen. Das Gesamtgewicht dürfte ungefähr mit 0,0020—0,0035 g angenommen werden. Das 2. Stadium lieferte im Durchschnitt 0,00840 g Kot, das 3. 0,03258 g, das 4. 0,11321 g, das 5. 0,30531 g und das 6. Stadium 1,1395 g. Die Werte liegen außer im 3. Stadium etwas niedriger als bei Fichte, die Schwankungen bei den Einzeltieren sind aber ebenso stark wie dort. Im 2. Stadium wurden von 0,00600—0,01150 g, im 3. 0,01300—0,0675 g, im 4. 0,080—0,16650 g, im 5. 0,130—0,3730 g und im 6. Stadium 0,68450—1,530 g geliefert.

2. **Kotproduktion der einzelnen Stadien an Fichte.**

a) Bestimmung nach der Zahl der Kotbrocken.

Eckstein stellte als Durchschnitt der Kotproduktion fest: 1. Stadium 164, 2. Stadium 216, 3. Stadium 223, 4. Stadium 288, 5. Stadium 315, 6. Stadium 314 und 7. Stadium 335 Kotballen. Die entsprechenden Zahlen lauten auf Grund unserer Versuche in gleicher Reihenfolge: 251, 279, 358, 312, 337 und 489. 7 Stadien habe ich nicht beobachten können. Die Kotzahlen während der einzelnen Stadien schwankten sehr, wie auch Eckstein betont hat. Deshalb sind die Differenzen zwischen Ecksteins und unseren Durchschnittszahlen erklärlich. Bei unseren Versuchen lagen die Werte, die übrigens höher als bei Kiefer sind, im 1. Stadium zwischen 218 und 310, im 2. zwischen 129 und 496, im 3. 213 und 423, im 4. 154 und 446, im 5. zwischen 229 und 518 und im 6. zwischen 431 und 548. Die verschiedene Kotgröße innerhalb desselben Stadiums spielt naturgemäß auch eine Rolle. Als täglicher durchschnittlicher Kotfall ergab sich im 1. Stadium 30,8, im 2. 33, im 3. 38,1, im 4. 39, im 5. 42,4 und im 6. 32,6. Auch der tägliche Durchschnitt bei den einzelnen Raupen war sehr unterschiedlich. Er schwankte zum Beispiel beim 2. Stadium von 26,3 bis 46.

b) Bestimmung des Kots nach dem Gewicht.

Eckstein gibt das Trockengewicht von 100 Ballen einer bestimmten Raupe kurz vor ihrer Verpuppung mit 0,64 g an.

Das Durchschnittsgewicht der produzierten Kotmenge einer an Fichte fressenden Raupe betrug in den vorliegenden Versuchen im 1. Stadium 0,00255 g, im 2. 0,01312 g, im 3. 0,02679 g, im 4. 0,1450 g, im 5. 0,5313 g und im 6. 1,6570 g. Es ist also ein anfangs langsames, in den älteren Stadien ein rasches Ansteigen zu beobachten. Im 1. Stadium schwankte die Produktionsmenge zwischen 0,00150 und 0,00350, im 2. zwischen 0,00725 und 0,0260 g, im 3. zwischen 0,00960 und 0,0475 g,

im 4. zwischen 0,0905 und 0,2250 g, im 5. zwischen 0,2280 und 0,7930 g und im 6. zwischen 1,2980 und 2,0160 g.

3. Kotgröße der einzelnen Stadien.

Für die Kotfallkontrolle ist es nötig, die Kotgröße der einzelnen Raupenstadien zu kennen.

Im Höchstalter der Raupen sind die Kotballen bei mit Fichtennadeln gefütterten Tieren nach Eckstein 4—4,5 mm lang, ja es kamen sogar 5—5,25 mm vor. Der gesamte Kot hintereinander gelegt ergab bei 3 Raupen eine Länge von 1829 mm, 2140 mm und 3733 mm. Eckstein gibt außerdem die Längen- und Breitenmaße der Kotballen von 4 Raupen durch das ganze Raupenleben hindurch an. Durchschnittszahlen von diesen Maßen in den einzelnen Stadien finden sich nicht, dafür berechnet der Verfasser die Werte in bezug auf die Größe der Kopfkapsel.

Abb. 3. Kot des 6. Stadiums einer Nonnenraupe, von links nach rechts: geliefert kurz nach der 5. Häutung am 11., am 13., 15., 18. und kurz vor der Verpuppung am 20. 7. 1939. — Vergr. etwa 1,5 mal.

Von unserem mit Kiefer gefütterten Material wurden aus jeder Fütterungsperiode (alle 1—2 Tage) je fünf Kotballen pro Tier nach Länge und Breite gemessen. Wir erhielten so ein Bild, nicht nur von den Größenänderungen von einer Häutung zur anderen (Abb. 4), sondern auch innerhalb der einzelnen Stadien (Abb. 3).

Die Kotgröße nimmt nicht etwa nur von Stadium zu Stadium zu (Abb. 4), sondern auch innerhalb jedes Stadiums (Abb. 3). Allerdings ist diese Zunahme geringer als die nach einer Häutung. Im Durchschnitt betrug die Kotlänge im 1. Stadium 0,36 mm, im 2. 0,60 mm, im 3. 0,97 mm, im 4. 1,69 mm, im 5. 2,12 mm und im 6. Stadium 3,18 mm, die Breite im 1. Stadium 0,20 mm, im 2. 0,33 mm, im 3. 0,54 mm, im 4. 1,02 mm, im 5. 1,40 mm und im 6. 2,16 mm. Da sich die Kotballen des 1. Stadiums schlecht messen lassen, und auch in einigen Fällen der Kot der allerjüngsten Raupen nicht berücksichtigt werden konnte,

dürfte der hier angegebene Wert etwas zu hoch liegen. Eine Verwechslung mit dem Kot des 2. Stadiums ist aber trotzdem ausgeschlossen. Kurz vor der Verpuppung der Raupen konnte ich in einigen Fällen Kotballen von 4,5 mm Länge und fast 3 mm Breite feststellen. Über-

Abb. 4. Kot der Raupenstadien 1—6. — Vergr. etwa 1,5 mal.

haupt sind individuelle Unterschiede besonders bei den letzten Raupenstadien ziemlich groß (Abb. 5). Die größten von 2 weiblichen verschieden großen Raupen produzierten Kotballen waren 2,39 mm lang und 2,08 mm

Abb. 5. Kot des 6. Raupenstadiums kurz vor der Verpuppung, links: einer Raupe von 50 mm Endgröße, rechts: von 38 mm Endgröße. — Vergr. etwa 1,5 mal.

breit bzw. 4,45 mm lang und 2,90 mm breit. Im ersteren Fall handelte es sich um eine Raupe von einer Endlänge von 38 mm, die als Falter 114 Eier lieferte. Im zweiten Fall betrug die Endlänge 50 mm,

und der Falter erzeugte 265 Eier. Der Kot kann also an Hand seiner Größe nach den Raupenstadien, die ihn lieferten, im allgemeinen getrennt werden, man kann aber aus der Kotzahl nicht auf das produzierte Kotgewicht schließen. Daß das Stadium nicht in jedem Fall nach der Kotgröße bestimmt werden kann, geht bereits aus dem Gesagten hervor. Für praktische Zwecke genügen aber die angegebenen Durchschnittswerte.

VI. Bestimmung der Nadelmassen von Kiefern und Fichten.

Nadelmassenbestimmungen sind von forstentomologischer Seite in letzter Zeit durch Lebedev und Savenkov im Zusammenhang mit Erhebungen über den Nahrungsverbrauch des Kiefernspinners erfolgt. Ferner hat Schwerdtfeger aus Anlaß eines Kiefernspannerfraßes einige Bestimmungen durchführen lassen. Die übrigen bisher vorliegenden Untersuchungen sind vorwiegend zusammen mit Transpirationsversuchen angestellt worden. Sie fanden vor allem in der Schweiz (von Burger u. a.) statt.

Im Zusammenhang mit den vorliegenden Fütterungsversuchen wurden an Fichte und Kiefer Nadelmengenbestimmungen vorgenommen.

Um eigene Unterlagen zu erhalten, wurden eine etwa 100jährige herrschende Kiefer aus einem stark durchforsteten Bestande III. bis IV. Bonität des Tharandter Waldes und ein 41jähriger Mittelstamm untersucht. Der erstere, 17,5 m hoch, von einer Kronenlänge von 5 m, einer größten Kronenbreite von 6 m und einem Stammdurchmesser in Brusthöhe von 35 cm ergab 693 200 Nadeln. Davon waren 425 200 Schattennadeln mit durchschnittlich 4 cm Länge. Die restlichen Nadeln hatten eine Durchschnittslänge von 5,8 cm. Das Frischgewicht betrug bei den kleinen Nadeln 4,375 kg, bei den großen 15,273 kg, das Lufttrockengewicht 2,144 kg bzw. 7,485 kg. Das Gesamtnadelfrischgewicht dieses Baumes stellte sich also auf 19,633 kg, das Lufttrockengewicht auf 9,629 kg. Die 41jährige Kiefer (IV. Bonität) hatte eine Höhe von 11 m, eine Kronenlänge von 3,5 m, eine Kronenbreite von 4 m und einen Stammdurchmesser in Brusthöhe von 12 cm. Ihr Nadelfrischgewicht betrug 7,225 kg, ihr Trockengewicht 3,540 kg, die Nadelzahl 289 000 Stück. Selbstverständlich sind die Nadelmassen gleichaltriger Kiefern je nach Standort und Bestandsverhältnissen sehr unterschiedlich.

Da in der Literatur weniger Nadelmassenbestimmungen bei Fichte aufgeführt werden, wurden von uns 5 Fichten untersucht. Sie stammen alle aus Fichtenreinbeständen IV. Bonität. Stamm Nr. 1 und Nr. 2 wurden demselben 90—100jährigen Bestande entnommen, Nr. 1 war eine herrschende, Nr. 2 eine unterdrückte Fichte. Bei Nr. 4 und Nr. 5

handelte es sich um eine herrschende und um eine unterdrückte Fichte eines 55—60jährigen Bestandes, und Nr. 3 war ein 70jähriger herrschender Stamm eines dichten Fichtenbestandes. Stamm Nr. 1 war 17,5 m hoch, hatte eine Kronenlänge von 7.50 m, eine Kronenbreite von 6 m und einen Brusthöhendurchmesser von 23 cm. Er hatte eine Nadelmasse mit einem Frischgewicht von 32.040 kg und einem Nadeltrockengewicht von 14,172 kg, woraus sich eine Nadelzahl von 6 161 700 Stück errechnete. Der unterdrückte Stamm Nr. 2 mit einer Höhe von nur 14 m, 6 m Kronenlänge, 4 m Kronenbreite und einem Stammdurchmesser in Brusthöhe von 17 cm hatte ein Nadelfrischgewicht von 17,447 kg, ein Trockengewicht von 7.764 kg und eine Nadelzahl von 3 258 000 Stück. Der 3. Fichtenstamm, dessen Höhe 14 m betrug und der eine Kronenlänge von 6 m, eine Kronenbreite von 5 m und einen Stammdurchmesser von 18 cm aufwies, hatte ein Nadelfrischgewicht von 23,905 kg, ein Trockengewicht von 10,562 kg und 4 346 500 Nadeln. Fichte Nr. 4, 13 m hoch, mit einer Krone von 7 m Länge und 5 m Breite und einem Stammdurchmesser von 14 cm, hatte ein Nadelfrischgewicht von 13,645 kg und ein Trockengewicht von 6.071 kg, so daß sich 2 688 000 Nadeln errechneten. Der unterdrückte Stamm Nr. 5 endlich besaß nur 11 m Höhe, 6 m Kronenlänge, 4 m Kronenbreite, 10 cm Brusthöhenstammdurchmesser, ein Nadelfrischgewicht von 8.384 kg, ein Nadeltrockengewicht von 3,732 kg und 1 615 000 Nadeln.

VII. Kritische Eizahlen.

Die Angabe kritischer Ei- bzw. Raupenzahlen, also der Ei- bzw. Raupenmenge, die nötig ist, um einen Baum von bestimmter Nadelmasse kahlzufressen, ist sehr schwer. Solche Zahlen lassen sich nur näherungsweise angeben. Auf die Fehlerquellen und Schwierigkeiten, die dabei zu berücksichtigen sind, soll an anderer Stelle näher eingegangen werden. Legen wir für Kiefer Schwerdtfegers Ergebnisse zugrunde und nehmen einen Durchschnittsnadelverlust des Baumes pro Raupe von 8,9 g an, so errechnen sich als kritische Eizahlen der Nonne an Kiefer folgende Zahlen:

Ertragsklasse	Altersklasse: 21—40 Jahre	41—60 Jahre	61—80 Jahre	81—100 Jahre	101—120 Jahre
II/III und III	230—345	710—725	920—1210	1360—1615	915—1760
III/IV und IV	161—185	360—400	630—730	975—1250	1250—1420
IV/V und V	85—110	200—295	270—280		
Auf Grund von Sidorenko's Nadelmassenangaben (I. Bonität) ergeben sich:	1355	4690	4630	3990	4040

Beide Befunde sind recht unterschiedlich. Ich mußte daher wenigstens einige Nadelmassenuntersuchungen selbst durchführen, um mir auf Grund eigener Erfahrungen ein Bild machen zu können. Die kritischen Eizahlen für die von mir untersuchten beiden Kiefern würden für die 100jährige 2 200, für die 41jährige 800 betragen. Diese Befunde kommen also den auf Grund von Schwerdtfeger's Nadelmassenbestimmungen errechneten Eizahlen sehr nahe.

Interessant ist noch die kritische Ei- bzw. Falterzahl[1]) pro Hektar die hier auf Grund von Schwerdtfeger's Ergebnissen für die III./IV. Ertragsklasse angegeben werden soll:

Bestandsalter:	30 Jahre	50 Jahre	70 Jahre	110 Jahre
krit. Eizahl/ha	956 630	855 500	830 000	690 900
krit. Weibchenzahl/ha . . .	4783	4277	4150	3455

Auch für Fichte wird diejenige Eimenge als kritische Zahl angesetzt, die unter günstigsten Bedingungen für die Tiere zum Kahlfraß führen würde. Bereits ein Lichtfraß von 75—80% führt aber mit Sicherheit zum Absterben der Bäume, ja unter ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen genügt meist bereits ein wesentlich geringerer Entnadelungsgrad zum Abtöten. Man müßte also die hier angegebenen Zahlen eigentlich noch mindestens um 20—30% reduzieren. Die kritischen Eizahlen der 5 von mir untersuchten Bäume betrugen für die 90—100jährige herrschende Fichte 5370, für die unterdrückte 2800, für die 70jährige 3800, die herrschende 55—60jährige 2200, für die unterdrückte 1300. Bei Stellung einer Prognose auf Grund des Falterfluges muß berücksichtigt werden, daß in älteren Beständen die Nadelmasse pro Hektar geringer ist als bei jüngeren, so daß auch weniger Falter zur Bewirkung von Kahlfraß ausreichen werden. Sehr wichtig zur Beurteilung ist auch die Raupensterblichkeit. Ihre Höhe ist recht unterschiedlich. Leider können wir hier wegen Raummangels nicht näher auf die Faktoren, die sie beeinflussen, eingehen.

VIII. Zusammenfassung.

1. Nonnenraupen fraßen im Laufe des Lebens in vorliegenden Versuchen durchschnittlich 7,45 m Kiefernnadeln bzw. reichlich 15,5 m Fichtennadeln oder 166 Stück Kiefern- und 1058 Fichtennadeln. Die Weibchen benötigten im Durchschnitt wesentlich mehr (9,44 *m* = 210 Stück Kiefernnadeln) Nahrung als die Männchen (5,45 m = 121 Kiefernnadeln). Zwischen Raupen mit 4 und solchen mit 5 Häutungen fand sich kein nennenswerter Unterschied. Die Nahrungsmengen, die die Einzeltiere aufnahmen, waren aber recht verschieden. Sie schwank-

[1]) Bei 200 Eiern/Falter.

ten an Kiefer zwischen 13,56 m (♀) und 3,20 m (♂), an Fichten zwischen 23,65 m und etwa 8 m. Die pro Raupe gefressene Menge Kiefernnadeln hatte ein Frischgewicht von durchschnittlich 7,804 g, bei Fichtennadeln ein solches von 5,949 g. Es kamen an Kiefer Schwankungen zwischen 5,230 g und 10,842 g vor, an Fichte zwischen 3,47 und 8,42 g.

2. Der Nahrungsverbrauch der einzelnen Stadien steigt im allgemeinen von Stadium zu Stadium, ist im 1. Stadium kaum meßbar, nimmt im 4 Stadium größeren Umfang an und beträgt im letzten meist das Zwei- bis Vielfache der vorhergehenden Stadien. Nur er wird im Freiland wirklich fühlbar. Das gilt sowohl für Kiefer als auch für Fichte.

3. Da sich der Gesamtverlust des Baumes aus der tatsächlich gefressenen Nadelmenge und den zu Boden fallenden Nadelabbissen zusammensetzt, wurde auch die Menge letzterer festgestellt. Bei Kiefer machten sie eine Länge von durchschnittlich 1,025 m (= 22,75 Nadeln) aus, und zwar bei den Weibchen mehr (1,40) und bei den Männchen weniger (0,649 m). Die individuellen Schwankungen waren auch hier groß, ja größer als bei der tatsächlich gefressenen Nahrungsmenge. Der Gesamtverlust der Kiefer pro Raupe würde also im Durchschnitt 8,49 m (= 188 Nadeln) oder reichlich 8,8 g betragen, für Weibchen 10,88 m (= 242 Nadeln), für Männchen 6,09 m (= 135 $^1/_3$ Nadeln). An Fichte wurden zwischen 0,893 und 1,235 m oder 59 $^1/_2$—83 Nadeln, im Mittel 68 Nadeln verbraucht. Bei Fichte wurde ein Gesamtverlust von durchschnittlich 1128 Nadeln (= 16,93 m oder 6,2 g frische Nadeln) pro Raupe festgestellt.

4. Die Raupe lieferte an Kiefer im Laufe des Lebens im Durchschnitt 1330 (1088—1546 Stück) und täglich 37,3 Kotpartikel. Die Weibchen produzierten insgesamt durchschnittlich 1373 (täglich 33,7), die Männchen mit 5 Häutungen 1337 (täglich 37,6) und die mit 4 Häutungen 1282 (täglich 37) Kotbrocken. Bei Fichte wurden im ganzen 1434 Kotballen abgesetzt. Das Durchschnittstrockengewicht des gesamten Kots betrug bei Kiefer 1,378 g, bei Fichte 1,959 g.

5. Die einzelnen Raupenstadien lieferten an Kiefer im 1. Stadium 228, im 2. 187, im 3. 226, im 4. 245, im 5. 235 und im 6. Stadium 315 Kotballen, an Fichte im 1. Stadium 251, im 2. 279, im 3. 358, im 4. 312, im 5. 337 und im 6. 489. Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Tieren mit 4- und 5-facher Häutung sind vorhanden. Auch die individuellen Unterschiede sind oft beträchtlich. Die Kotzahl ist von der Größe der Raupen nicht abhängig, wohl aber die Kotmenge.

6. Im Durchschnitt wurden an Kiefer täglich vom 1. Stadium 33,9, im 2. 31,9, im 3. 38,5, im 4. 43,7, im 5. 34,1 und im 6. 33,4 Kotballen produziert, an Fichte betrug sie durchschnittlich im 1. Stadium 30,8, im 2. 33, im 3. 38,1, im 4. 39, im 5. 42,4 und im 6. 32,6 Kotballen.

7. Die Kotgröße nimmt von Häutung zu Häutung zu, wächst aber auch innerhalb der einzelnen Stadien. Verschieden große Raupen liefern in demselben Stadium Kotballen von sehr verschiedener Größe. Die genaue Bestimmung des Raupenstadiums nach der Kotgröße ist also unmöglich. Für die Praxis gelten aber folgende Durchschnittswerte als ausreichend: im 1. Stadium 0,36 mm, im 2. 0,60 mm, im 3. 0,97 mm, im 4. 1,69 mm, im 5. 2,12 mm und im 6. Stadium 3,18 mm.

8. Die Nadeln einer 41jährigen Kiefer wogen frisch 7,225 kg, trocken 3,540 kg. Hieraus errechnete sich eine Nadelzahl von 289 000 Stück. Eine 100jährige Kiefer hatte ein Nadelfrischgewicht von 19,633 kg, ein Trockengewicht von 9,2629 kg und 693 200 Nadeln.

Eine 90—100jährige herrschende Fichte hatte 32,040 kg frische Nadeln, die trocken 14 172 kg wogen. Es errechnete sich so eine Nadelzahl von 6 161 700 Stück. Für eine gleichaltrige unterdrückte Fichte lauteten die Zahlen 17,447 kg, 7,764 kg und 3 258 000 Stück, für eine herrschende 70jährige 23,905 kg, 10,562 kg und 4 346 500 Stück, für eine herrschende 55—60jährige 13,645 kg, 6,071 kg und 2 688 000 Stück und für eine unterdrückte 55—60jährige 8,384 kg, 3,732 kg und 1 615 000 Stück Nadeln.

9. Auf Grund der Fütterungsergebnisse und der Nadelmassenbestimmungen wurden kritische Eizahlen berechnet. Sie betrugen für die untersuchten Bäume: Kiefer, 41jährig: 800, 100jährig: 2200 Eier, Fichte: 55—60jährig herrschend: 2200, unterdrückt: 1300, 70jährig herrschend: 3800, 90—100jährig herrschend: 5370, unterdrückt: 2800 Eier.

10. Da die Nadelmasse pro Hektar in älteren Beständen abnimmt, liegt die kritische Falterzahl in diesen niedriger als in jüngeren. Bei Kiefer betragen u. a. die kritischen Weibchenzahlen (bei 200 Eier/Weibchen) pro Hektar bei 30jährigem Bestande 4783, bei 50jährigem 4277, bei 70jährigem 4150 und bei 110jährigem 3455 Stück.

Schrifttum.

Burger, H.: Holz-, Laub- und Nadeluntersuchungen. — Schweiz. Ztschr. Forstw. **76**, 266—273 und 310—321, 1925.

— — Die Transpiration unserer Waldbäume. — Ztschr. Forst- u. Jagdw. **57**, 473—482, 1925.

Büsgen-Münch: Bau und Leben unserer Waldbäume. Jena 1927.

Councler, —: Über den Gehalt dreier auf gleichem Boden erwachsener Nadelbäume: Tanne, Fichte und Lärche an Trockensubstanz, Stickstoff und Mineralstoffen. — Ztschr. Forst- u. Jagdw., 18. Jg., 353—375 u. 417—441, 1886.

Eckstein, K.: Die Bewertung des Kotes der Nonnenraupe, *Psilura monacha* L., als Grundlage für die Feststellung ihres Auftretens und der zu ergreifenden Maßnahmen. — Allg. Forst- u. Jagdztg., 114. Jg., 132—148, 1938.

Engel, H.: Populationsdynamik des Kiefernspanners in verschiedenen Biotopen. — Verh. VII. Int. Kongr. Entom. Berlin, 15.—20. Aug. 1938; **3**, 1941—1949, 1939.

Escherich, K.: Nonnenprobleme. — Naturw. Ztschr., 10. Jg., 65—85, 1912.

Gäbler, H.: Notnahrung der Nonnenraupen. — Tharandter Forstl. Jb. **90**, 783—793, 1939.

Gößwald, K.: Über die Fraßtätigkeit von Forstschädlingen unter dem Einfluß von Altersunterschieden und der Einwirkung verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit und ihre praktische und physiologische Bedeutung. 1. Untersuchung an *Dendrolimus pini* L. — Ztschr. angew. Entom. **21**, 183—207, 1935.

Höhnel, F. v.: Über die Transpirationsgrößen der forstlichen Holzgewächse mit Beziehung auf die forstlich-meteorologischen Verhältnisse — Mitt. forstl. Versuchsw. Österreichs **2**, 47—90, 1881.

Hoppe, E.: Vergleichende Studien über den Mineralstoffgehalt von Fichte und Douglastanne. — Ctrbl. ges. Forstwesen **26**, 49—54, 1900.

Huber, B.: Weitere quantitative Untersuchungen über das Wasserleitungssystem der Pflanzen. — Jhrb. wiss. Botanik **67**, 877—959, 1928.

Knuchel, H.: Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde. — Mitt. d. schweiz. Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen **11**, 1—91, 1914.

Komárek, J.: Wichtige Neubeobachtungen aus der Biologie der Nonne. — Anz. Schädlingsk., 9. Jg., 77—82 u. 93—96, 1933.

Küper, O.: Ermittlung der kritischen Puppenzahl auf rechnerischem Wege. — Forstarchiv **9**, 211—213, 1933.

Lebedev, A. G. und Savenkov, A. N.: Die Nahrungsnormen des Kieferspinners (*Dendrolimus pini* L.). — Ztschr. angew. Entom. **19**, 85—103, 1932.

Nolte, H. W.: Über den Kot von Fichten- und Kieferninsekten. — Tharandter Forstl. Jb. **40**, 740—761, 1939.

Sattler, H.: Die Entwicklung der Nonne, *Lymantria monacha*, in ihrer Abhängigkeit von der Nahrungsqualität. — Ztschr. angew. Entom. **25**, 543—587, 1939.

Schubert, A.: Untersuchungen über den Transpirationsstrom der Nadelhölzer und den Wasserbedarf von Fichte und Lärche. — Tharandter Forstl. Jb. **40**, 821—883, 1939.

Schwerdtfeger, F.: Untersuchungen über die Mortalität der Forleule im Krisenjahr einer Epidemie. — Mitt. Forstw. u. Forstwiss. **5**, 417—474, 1934.

— — Probesuchen nach Eiern der Forleule. — Merkbl. 1 des Institus f. Waldschutz Eberswalde, 1938.

— — Über kritische Eizahl und Eiparasitierung beim Kiefernspanner, *Bupalus piniarius* L. — Mitt. Forstw. u. Forstwiss. **10**, 123—126, 1939.

Sedlaczek, W.: Die Nonne, *Lymantria monacha* L. Studien über ihre Lebensweise und Bekämpfung. — Ctrbl. ges. Forstwesen **35**, 145—164, 193—212 u. 241—261, 1909.

Tirén, L.: Über die Größe der Nadelfläche einiger Kiefernbestände. — Meddelenden f. Statens Skogsförsöksanstalt **23**, 330—336, 1926—27.

Zwölfer, W.: Studien zur Ökologie, insbesondere zur Bevölkerungslehre der Nonne, *Lymantria monacha* L. — Ztschr. angew. Entom. **20**, 1—50, 1934.

Ueber die Maikäferbekämpfung bei Wörgl und bei Imst-Tarrenz 1941.

Dr. K. Küthe, Leiter des Pflanzenschutzamtes Salzburg.

Mit 4 Abbildungen.

1. Durchführung der Bekämpfung.

Die Bauern von Wörgl und die von Imst-Tarrenz klagen schon seit Jahren regelmäßig über starken Engerlingsbefall in Wiesen und Feldern. Auch wurde in diesen Gemeinden in den früheren Flugjahren versucht, durch Wegfangen der Maikäfer die Schäden zu vermindern, doch ohne Erfolg. Deshalb entschloß ich mich in Nutzung der von Blunck (1937 S. 258) gegebenen Anregung mit dem in anderen Gebieten bereits bewährten Dinitro-o-Kresol-Staub (s. das angezogene Schrifttum am Schluß des Artikels) im Alpengebiet zu versuchen, der Maikäfer Herr zu werden. Wenn auch die Berichte aus den Bekämpfungsgebieten der Jahre 1939 und 1940 ergaben, daß mit diesem Mittel eine hohe Abtötungsziffer erreicht worden war, so konnte noch von keiner Seite etwas Bindendes über den Erfolg unter schwierigen Geländebedingungen ausgesagt werden. Wenn hier über das Ergebnis berichtet wird, so darf von vornherein festgestellt werden, daß sich der Einsatz der Mittel bei uns gelohnt hat: auch unter hiesigen Verhältnissen ist es möglich, mit den genannten Stäubemitteln lohnend gegen die Maikäfer vorzugehen.

Bereits im Herbst 1940 fand zusammen mit Dr. May von der Firma Borchers eine örtliche Besichtigung der in Betracht kommenden Bekämpfungsgebiete statt. Damals kamen wir zu dem Ergebnis, daß wohl ein Teil des Gebietes bestäubt werden könnte, andere Teile sollten aber durch Schütteln wie bisher bearbeitet werden. Vorgesehen wurden für das Wörgler Gebiet 10 000 kg K III der Firma Gebr. Borchers AG., das von 4 Verstäubern verstäubt werden sollte, und für Tarrenz 3 000 kg mit einem Verstäuber. Die Mittel für die Beschaffung dieser Stäubemittel konnten von den Gemeinden selbst nicht aufgebracht werden. Es hat sich aber entgegenkommenderweise der Reichsstatthalter von Tirol-Vorarlberg in Innsbruck bereit erklärt, die Hälfte der Unkosten zu übernehmen. Die andere Hälfte mußte von dem Kreis bzw. der Gemeinde getragen werden. Um eine erfolgreiche Bekämpfung durchführen zu können, war es vor allen Dingen notwendig, das Gebiet eingehendst kennen zu lernen. Hierzu wurde ein Techniker des Pflanzenschutzamtes eingesetzt, der sich im einzelnen um die Wegverhältnisse und um die Vorbereitungen, wie Stellung von Zugtieren, Verteilung des Giftes usw. bekümmern mußte. Gleichzeitig wurden an den ver-

schiedensten Stellen des Bekämpfungsgebietes Grabungen vorgenommen, um einen Überblick über den Besatz zu erhalten. Bei Wörgl ließen sich stellenweise bis zu 30 und bei Imst-Tarrenz bis zu 20 Maikäfer je Quadratmeter feststellen. Ein Beweis dafür, wie stark tatsächlich das Gebiet unter dieser Plage litt.

Gemäß den örtlichen Erhebungen im April wurde zunächst der Beginn der Bekämpfung auf den 5. Mai festgesetzt. Bis dahin mußten auch die Verstäuber und Stäubemittel an Ort und Stelle sein. Die Schwierigkeiten des Transportes konnten von der Firma Borchers AG. überwunden werden, sodaß das Material rechtzeitig in Wörgl einlief. Das notwendige Benzin wurde über das Landesernährungsamt zur Verfügung gestellt. Bei Kontrollen am 5. und 6. Mai ergab sich jedoch, daß infolge der Schlechtwetterlage noch fast sämtliche Käfer im Boden staken, eine Auswanderung der Käfer in die obersten Schichten war jedoch zu beobachten. So hielten sich die meisten in den oberen 10 cm auf, teilweise direkt in den Graswurzeln unter der Erdoberfläche. Damit war klar, daß sofort bei Eintritt von gutem Wetter der Flug beginnen würde. Am 5. Mai lag die Temperatur nachts unter 0° C. Ja, es herrschte bei Tarrenz ein derartiger Frost, daß Wasserleitungen im Freien einfroren. Die bereits auf 9.8° C angestiegene Bodentemperatur in 25 cm Tiefe fiel inzwischen wieder auf 8.5° C. Zu Beginn des Hauptfluges erreichte sie 9.5° C, während der Bekämpfung stieg sie auf 12° C an. Daher wurde verabredet, daß das Pflanzenschutzamt von den Bürgermeistereien Wörgl und Tarrenz verständigt werden sollte, sobald starker Flug der Maikäfer einsetzte. Gemäß der allgemeinen Lage war ein solcher nicht vor dem 12. Mai zu erwarten. Ein Techniker des Pflanzenschutzamtes hatte inzwischen für die Verteilung des Giftes in die einzelnen Gebiete gesorgt. Um während der Verstäubungszeit selbst das Gift so wenig wie möglich nachfahren zu müssen, wurde dies auf Bauerngehöfte und Heustadl jeweils in der Nähe der Bestäubungsgebiete verteilt. Nachdem die Temperatur am 12. Mai angestiegen war, wurde das Pflanzenschutzamt am 13. nachmittags von Wörgl verständigt, daß der Flug eingesetzt hätte. Bei unserer Ankunft am 14. Mai in Wörgl ließ sich sofort durch Grabungen feststellen, daß tatsächlich die größte Menge der Maikäfer bereits aus dem Boden abgewandert war. Auf telegraphische Anforderung kam am 17. Mai ein Monteur der Firma Borchers AG., der die Verstäuber in Ordnung brachte, sodaß am 18. mit der Verstäubung begonnen werden konnte. Zwischendurch war am 16. erneut kaltes Wetter mit Regen eingetreten.

Als Hauptflugtage, bei denen die Käfer aus dem Boden an den Waldrändern anflogen, sind der 13. und 14. Mai zu verzeichnen. Seit diesen Tagen haben die Käfer an den Waldbäumen gefressen und sind gemäß den auch schon von früher her vorliegenden Erfahrungen am

Waldrand bis zu 500 m hoch gewandert. Befallen wurden in erster Linie Buchen und Lärchen. Die Anzahl der Obstbäume ist im Gebiet so gering, daß sie für die Gesamtbekämpfung keine Rolle spielt. Die Obstbäume wurden aber von älteren Schülern regelmäßig abgesammelt (Ergebnis: etwa 700—1000 kg Käfer).

Neben dem Einsatz von Motorverstäubern wurden Rückenverstäuber der Firmen Platz, Ludwigshafen a. Rh., und F. J. Kwizda, Wien, mitverwandt. Sowohl in Wörgl wie auch in Imst ließen sie sich einmal bei niedrigem, schmalem Gebüsch, bei dem die Verwendung von Motorverstäubern nicht zu rechtfertigen war, ferner unter einzelstehenden Wild- und Obstbäumen, dort aber nur zum Abtöten der abgeschüttelten Käfer mit Vorteil anwenden.

Zum Einsatz als Motorverstäuberführer kamen in erster Linie die 3 Techniker des Pflanzenschutzamtes, dazu noch je 1 Mann, der von den Gemeinden gestellt war. Am 18. waren sämtliche Verstäuber in Betrieb. Ein Verstäuber arbeitete im Gebiet von Bad Eisenstein bis zur Kundler Grenze, der 2. von Bad Eisenstein bis zum Wörgler Boden, der 3. im Wörgler Boden, der 4. am Grattenberg und im Gebiet des Dorfes Oberndorf der Gemeinde Kirchbichl. Bei jedem Verstäuber befanden sich ein Techniker des Pflanzenschutzamtes, verantwortlich für den Gesamteinsatz des Verstäubers, ein Mann, der den Verstäuber bediente, ein Zugtier mit Kutscher und schließlich 2 Mann zum Herbeiholen des Giftes aus den Lagern (s. Abb. 1). Hierzu konnten in Wörgl je 2—3 Polen mit eingesetzt werden. Die Arbeit begann jeweils morgens zwischen 5 und ½6 Uhr. Schon am 1. Tag ließ sich feststellen, daß im Gegensatz zu ebenen Gebieten bei einigermaßen günstigem Wind fast den ganzen Tag gearbeitet werden konnte. In den ersten Morgenstunden herrscht im Gebirge Abwind, d. h. der Wind drückt die Staubwolke von oben nach unten; nach kurzer Zeit von fast Windstille schlägt dann der Wind um, und die Staubwolke wird von unten nach oben getragen (s. Abb. 2). Hierdurch war es möglich, auch einen Großteil der Hänge, in die nicht hineingefahren werden konnte, zu bestäuben und so die Aussicht auf Erfolg erheblich zu steigern. Am 18. konnte von 5.30—10 Uhr gearbeitet werden. Um diese Zeit setzten Niederschläge ein, die aber um die Mittagszeit aufhörten, sodaß nachmittags ab 14.30—18 Uhr wiederum die Verstäuber zum Einsatz kamen. Auch am 19. konnte bei gutem Wetter ab 5.30—11 Uhr und von 14—18 Uhr verstäubt werden. Schon am 19. ließen sich tote Käfer unter den bestäubten Beständen feststellen. Dabei wurde beobachtet, daß der Staub vermittels der Aufwinde mindestens 100 m am Hang hoch getragen wird. Das bestätigte sich immer wieder. Maximal ließen sich sogar Erfolge noch in 200 m Hanghöhe nachweisen. Am 20. mußte die Bekämpfung abgebrochen werden, da es den Tag über regnete.

Inzwischen waren die Maikäfer auch in Tarrenz aufgetreten. Zu einem besonders starken Flug ist es aber dort infolge der immer wieder eintretenden kühlen Witterung anscheinend nicht gekommen, sodaß die örtlichen Beobachter glaubten, vor dem Beginn der Arbeiten noch mehr Maikäfer abwarten zu müssen. Erst bei genaueren Untersuchungen ergab sich, daß einzelne Waldstücke doch erheblich mit Käfern besetzt waren. Als Hauptbefallsgebiet stellte sich ein Lärchenwald zwischen der Brauerei Schloß Starkenberg, der Gemeinde Tarrenz und dem Ortsanfang der Stadt Imst heraus. Auch einzelne Lärchengruppen

Abb. 1. Ein Motorverstäuber wird mit dem Bestäubungsmittel aufgefüllt (Aufnahme Archiv).

Abb. 2. Der Aufwind trägt die Staubwolke in die höchsten Baumwipfel des Wörgler Bodens (Aufnahme Dr. Küthe.)

Richtung Nassereith waren stark befallen, außerdem das Gebüsch entlang den Gräben und dem Bache Gurgl. Neben dem Motorverstäuber s. Abb. 3 und 4) kamen daher 2 Rückenverstäuber zum Einsatz.

Nachdem am 20. und 21. Regenwetter geherrscht hatte, konnte am 22. sowohl in Wörgl wie in Tarrenz erneut verstäubt werden. Inzwischen waren im Wörgler Gebiet probeweise Auswertungen durch Auszählungen einzelner Quadratmeter vorgenommen worden, wobei sich schon die hohe Abtötungsziffer gemäß untenstehender Tabelle herausstellte. Leider war auch am 22. kein ideales Wetter. Es regnete kurz zwischendurch. Vorauszusehen war aber, daß bei gutem Wetter

die gesamte Bestäubung in Wörgl in weiteren 1—2 Tagen beendet werden konnte. Daher entschloß ich mich, einen der Wörgler Verstäuber zur Unterstützung nach Tarrenz zu bringen. Auch dort kamen wir noch nicht zu spät, da am 22. und 23. noch in starkem Maße Kopulation der Maikäfer zu beobachten war.

Am 25. und somit vor dem Eiablageflug, war die Verstäubung in Wörgl und in Imst-Tarrenz abgeschlossen. Die Rückwanderung der Käfer aus dem Wald in das Feld erfolgte zwischen 28. und 31. 5.

Während in Wörgl fast ausschließlich Pferde als Zugtiere zum Einsatz kamen, waren es in Imst-Tarrenz in erster Linie Ochsen. Diese bewährten sich bei der Verstäubung sehr gut, sie zogen ruhig und ließen sich von den Motorgeräuschen nicht beeinflussen.

Abb. 3. Motorverstäuber mit Begleitwagen bei der Arbeit in Tarrenz (Aufnahme Archiv).

Die Leistungsfähigkeit der Rückenverstäuber und der Motorverstäuber richtet sich einmal nach der Bauweise der Verstäuber und außerdem stark nach dem Gelände. Als Durchschnittsleistung wurde je Rückenverstäuber in Wörgl 30—40 kg

Abb. 4. Haselnußgebüsch und Lärchen werden bei Imst bestäubt (Aufnahme Dr. Küthe).

Verbrauch von Stäubemitteln an den einzelnen Bekämpfungstagen.

Tag	Giftverbrauch	Gerät
	Wörgl	
17. 5.	448 kg	Rückenverstäuber
18. 5.	2 048 kg	4 Motorverstäuber
	240 kg	Rückenverstäuber
19. 5.	3 264 kg	4 Motorverstäuber
22. 5.	2 240 kg	4 Motorverstäuber
23. 5.	1 760 kg	3 Motorverstäuber
Gesamtverbrauch in Wörgl	**10 000 kg**	
	Tarrenz	
21. 5.	500 kg	1 Motor- und 2 Rückenverstäuber
22. 5.	550 kg	1 Motor- und 2 Rückenverstäuber
23. 5.	1 500 kg	2 Motor- und 2 Rückenverstäuber
25. 5.	450 kg	1 Motorverstäuber
Gesamtverbrauch in Tarrenz	**3 000 kg**	

Stäubemittel je ½ Tag erzielt, maximal in Tarrenz als Tagesleistung 160 kg. Bei den Motorverstäubern belief sich die Leistung bei ganztägigem Einsatz bei Geräten älterer Bauweise auf mindestens 320 kg, bei solchen neuerer Bauweise auf maximal 1 300 kg. Als Durchschnitt für sämtliche Motorverstäuber ergibt sich eine Tagesleistung von 600 kg.

Niederschläge in mm während der Bekämpfungszeit.

Tag	Imst	Wörgl	Tag	Imst	Wörgl
10. 5.	4,5	0	21. 5.	0	33,5
11. 5.	1	13,2	22. 5.	0	0
12. 5.	0	1,1	23. 5.	0	0
13. 5.	0	0	24. 5.	5	3,4
14. 5.	0	0	25. 5.	0	0
15. 5.	2	5,5	26. 5.	1	0
16. 5.	0	15	27. 5.	1,2	0
17. 5.	0	0	28. 5.	1,1	0,3
18. 5.	7,4	5	29. 5.	0	8,3
19. 5.	14	0	30. 5.	60	0
20. 5.	1,5	17,7	31. 5.	0	7,6

Neben dem Präparat K III kamen versuchsweise das ebenfalls dinitro-o-kresolhaltige Prokarbol als Spritzmittel und das mir von der J.G.-Farbenindustrie AG. zur Verfügung gestellte Nirosan-Stäubemittel zur Anwendung. Wenn auch mit dem flüssigen Spritzmittel Prokarbol ebenfalls ein Erfolg eingetreten ist, so ist die Anwendung des Stäubemittels doch wesentlich einfacher und schneller durchführbar. Das

Nirosan kam am Friedhof der Gemeinde Wörgl in Anwendung, einer Stelle, an der sowieso nicht mit dem K III gearbeitet werden konnte. Eine Abtötung der dort befindlichen Maikäfer wurde erreicht. Am nächsten Tag war auf den bestäubten Bäumen kein Befall mehr vorhanden. Ein endgültiges Urteil über dieses Mittel läßt sich jedoch erst nach größerer Anwendung fällen. Der durchgeführte Versuch zeigt zum mindesten, daß wahrscheinlich eine wirksame Anwendung des Nirosans möglich ist.

2. Erfolg und Erfahrungen bei der Bekämpfung in Wörgl und Imst-Tarrenz.

Zur Unterrichtung über den tatsächlichen Erfolg der Bekämpfung wurden anschließend an die letzte Bestäubung bei Wörgl an 287 verschiedenen Stellen je 1 qm auf tote Käfer ausgezählt, in Imst-Tarrenz an 40 Stellen. Hierbei ergab sich zunächst für beide Gebiete gleichermaßen, daß die Bestäubung höchstens bis zu 200 m Entfernung wirkt. Wenn auch in einzelnen Fällen die Stäubewolke sich noch weiter ausbreitete, war der Giftgehalt am Schluß wohl derart gering, daß keine abtötende Wirkung mehr erzielt wurde. Die besten Erfolge traten innerhalb einer Entfernung von etwa 50 m ein. Sie schwächten sich je nach der weiteren Höhe bis 100 m und 150 m ab; ab 200 m war keinerlei Auswirkung mehr zu spüren. Das bedeutet für die Zukunft, daß im Abstande von 200 m Wege in den Hängen angelegt werden müssen, um vollen Erfolg zu sichern. In dem Gebiet von Wörgl hat sich die Gemeinde bereit erklärt, für die Anlage eines solchen Weges bis zum nächsten Flugjahr zu sorgen. Gemäß der Breite der Verstäuber ist eine Breite des Weges von 1,20 m notwendig.

Nimmt man bei Wörgl sämtliche 287 Auszählungen zwischen dem Waldrand und der Höhe von 200 m zusammen, so erhält man als Durchschnitt 49 tote Käfer je Quadratmeter Boden. Setzt man dagegen nur die wirkungsvollste Zone mit 50 m an, so erhöht sich der Durchschnitt auf 55,5 bei 211 Auszählungen. Um einen genauen Einblick über die Höhenverteilung der Käfer zu erhalten, wurden Querschnitte an den verschiedensten Stellen angelegt und zwar anfangend mit dem Waldrand und in Abständen hinein in den Wald selbst. Der Forst ist dort ein Mischwald von Buchen, Lärchen und Fichten. Aus der folgenden Tabelle ist Näheres zu ersehen. Die höchste unter einer Buche gezählte Menge belief sich je Quadratmeter auf 865 Stück im Gebiet des Wörgler Bodens. 300, 400 und 500 tote Käfer je Quadratmeter unter stark befallenen Buchen waren keine Seltenheit. Für die Berechnung der Abtötungsziffer traten besondere Schwierigkeiten dort auf, wo Mischwald vorhanden ist, sodaß nicht ohne weiteres die Gesamtbestäubungsfläche einbezogen werden kann.

Gebietsmäßig verteilen sich die abgetöteten Maikäfer folgendermaßen:

Straße nach Kundl bis zum Inn	durchschnittlich	je	qm	10,6
Straße nach Kundl bis Hölzlstadl	„	„	„	24,2
Hölzlstadl bis Eisenstein	„	„	„	36,8
Eisenstein bis Gemeindemühle	„	„	„	52,8
Gemeindemühle bis Danzl Wörgler Boden	„	„	„	87,4
Danzl bis Fellberger „ „	„	„	„	70,9
Grattenberg	„	„	„	26,7
An der Bahn	„	„	„	46,2
Strandbad bis Waldruhe	„	„	„	28,8
Oberndorf bis Zementfabrik	„	„	„	49,4

Anzahl der toten Käfer in steigendem Abstand vom bestäubten Waldrand.

Waldrand	Anzahl der Auszählungen	tote Käfer je qm
0—50 m Tiefe	211	55,49
50—100 „ „	42	14,24
100—150 „ „	19 (22)[1]	9,50 (51,36)[1]
150—200 „ „	12	5,58
0—200 m Tiefe	287	49

Stärke des Totenfalles je Quadratmeter bezogen auf die Anzahl der Auszählungen.

Tote Käfer	Durchschnittliche Zahl der Käfer	Anzahl der Auszählungen
0	0	60
1—50	19,16	167
51—100	70	32
101—200	131,63	11
201—300	238,13	8
301—400	361,25	4
401—500	457,5	2
501—600	560	1
601—700	—	0
701—800	745	1
801—900	865	1
0—900	49	287

Setzt man die Länge des Gebietes mit 12 km an, so erhält man schon bei Ansatz des Wirkungsstreifens mit nur 50 m Breite und durchschnittlich 50 Käfern pro Quadratmeter 30 Millionen tote Käfer. In Wirklichkeit war die Bestäubungsfläche aber größer, da bei den 12 km

[1]) Der Verstäuber war 150 m in den Wald hineingebracht worden.

nicht die Bogen und Ecken berücksichtigt sind. Außerdem ist die Nachbarzone zwischen 50 und 200 m, in der ebenfalls noch ein recht erheblicher Teil von toten Käfern liegt, unberücksichtigt. Wird dieser Gebirgsrand, der eine Ausdehnung von etwa 7 km besitzt noch in Betracht gezogen, so sind weitere 10 Millionen tote Käfer in Zuschlag zu bringen, sodaß sich die Gesamtzahl der Toten auf 40 Millionen erhöht. Überdies ist, wie bereits erwähnt, an mehreren Stellen ein Totenfall von über 300 Käfern je Quadratmeter festgestellt worden. Setzt man bei einer größeren Buche den Durchmesser des Geästes mit nur 20 m an, so liegen unter einer einzigen Buche bereits 120 000 tote Käfer. 100 Buchen liefern also 12 000 000 tote Tiere. 100 solcher Buchen können leicht gefunden werden. Bei Auszählung von über 500 Stück gefallener Käfer auf 1 qm, die ja mehrmals an verschiedenen Stellen nachgewiesen wurden, ergeben sich sogar 200 000 Tiere unter einer Buche. An verschiedenen Stellen sind auch noch in 100 m Höhe Abtötungszahlen von bis zu 100 und mehr Käfern je Quadratmeter erreicht worden. In diesen Fällen war der Verstäuber am Berghang, soweit es die Hanglage erlaubt hat, hochgezogen worden, sodaß die Verstäubung dort selbst besser einwirken konnte. Die Gesamtfläche des Waldes, die tatsächlich bestäubt worden ist, läßt sich gerade an solchen Stellen sehr schwer berechnen, da einwandfreie kartenmäßige Unterlagen über den Waldbestand nicht vorliegen und immer wieder allerlei Gebüsch mitbestäubt worden ist. Auch Hecken von Eichen, Ahorn und Haselnuß waren stark befallen und sind in die Behandlung einbezogen worden. Der gesamte Grattenberg ist mit einer dichten Hecke von Haselnußsträuchern besetzt, ja besteht im wesentlichen aus diesen, untermischt mit einzelnen Eichen, und hat einen Umfang von 1,5 km bei einer Breite des Heckenstreifens von mindestens 50 m. Bei durchschnittlich 26,7 toten Käfern je Quadratmeter ergibt das an diesem kleinen Ausschnitt der Gesamtbekämpfung bereits rund 2 000 000 tote Käfer. Der Grattenberg ragt zwischen Wörgl und Oberndorf aus dem Inntal heraus und bildet eine starke Anflugfront aus den umgebenden Ecken.

Die Gesamtfläche, die als Einzugsgebiet in Frage kommt, beträgt rund 1 500 ha. Auf Grund der Grabungen ist mit einem Durchschnittsbesatz bis zu 6 Käfern je Quaratmeter zu rechnen. Dies ergibt rund 90 Millionen Käfer. Bei Zugrundelegung der oben angegebenen Abtötungsziffer von 30—40 Millionen Käfer ist also mindestens ⅓ bis zur Hälfte sämtlicher Käfer durch die Bestäubung abgetötet worden. Bei Ansatz von durchschnittlich 6 Käfern je Quadratmeter wurden die Grabungen von solchen Stellen zu Grunde gelegt, an denen man gerade mit starkem Käferbesatz rechnete. Dies bedeutet, daß wohl im ganzen gesehen je Quadratmeter eher weniger Käfer vorhanden waren, der Erfolg also eher noch größer ist.

Vernichtete Käfer in Imst und Tarrenz, Mai 1941.

Bekämpfungsgebiete	tote Käfer je qm			Bestäubte Fläche in qm	Gesamtzahl der abgetöteten Käfer
	Feldmaikäfer	Waldmaikäfer	zusammen		
Starkenberg Maad	14	4	18	400	8 400
Ahornallee zum See	20	4	24		
Lärchenkuppe Starkenberg	9	4	13	1 800	14 400
dieselbe 20 m tiefer	1	2	3		
Lärchenkuppe oberhalb Starkenberg	3	2	5	30 000	150 000
Starkenberg Lärchenhang an der Straße nach Imst	34	45	79	10 000	260 000
derselbe Hang 10 m tiefer	10	3	13		
20 m tiefer	6	3	9		
35 m tiefer	3	2	5		
Starkenberg Hang an der Waldstraße	197	10	207	4 500	576 000
derselbe 10 m tiefer	150	13	163		
22 m über der Lichtung	8	6	14		
Lärchen zwischen Starkenbergstraße und Bienenstand	174	116	290	6 500	724 750
10 m tiefer	86	44	130		
35 m tiefer	14	12	26		
Lärchenhang oberhalb des Bienenstandes	—	—	—		
Waldweg Imst-Starkenberg	132	72	204	12 000	1 884 000
10 m tiefer	92	18	110		
Lärchenkuppe an der Kirche	9	3	12	400	2 400
10 m tiefer	4	2	6		
20 m tiefer	—	—	—		
Fuchsloch	10	8	18	2 400	26 400
10 m tiefer	12	3	15		
20 m tiefer	die herabgefallenen Käfer wurden von Hühnern weggefressen				
Hohe Platte: 1. Zählung	28	33	61	62 500	2 633 929
2. „	16	8	24		
3. „	12	14	26		
4. „	3	11	14		
5. „	76	82	158		
6. „	6	1	7		
7. „	2	3	5		
Einzelstehende Bäume an der Straße zum Dollinger	108	73	181	1 500	271 500
Lärchenkuppe beim Dollinger	320	200	520	4 500	1 750 500
10 m tiefer	224	163	387		
20 m tiefer	138	122	260		
Putzenweg im Abstand von 10 m (Rückenverstäuber):					
1. Zählung	80	12	92	600	40 800
2. „	72	16	88		
3. „	84	17	101		
4. „	37	22	59		
5. „	—	—	—		
				Insgesamt	8 343 079

In Imst-Tarrenz wurden nach Beendigung der Bestäubung 40 Auszählungen durchgeführt. Hierbei ergaben sich die höchsten Abtötungsziffern einmal in dem Lärchenwald zwischen Starkenberg und Imst, wobei die Randzone am stärksten befallen war, dann an den Lärchenkuppen beim Dollinger. Sehr stark befallen waren auch die einzelstehenden Bäume an der alten Straße beim Dollinger. Aber auch durch die Rückenverstäuber konnten am Putzenweg Abtötungsziffern von bis zu 100 Käfern auf 1 qm erzielt werden. Als Gesamtdurchschnitt sämtlicher Auszählungen ergaben sich 85 tote Tiere je Quadratmeter. Als Höchstzahl wurden in den Lärchenkuppen beim Dollinger 520 Tiere unter Lärchen gezählt. Dagegen war der Befall im Fuchsloch und oberhalb der Kirche so gering, daß sich die dort eingesetzten Bestäubungsmittel nicht voll gelohnt hatten. Im ganzen gesehen, dürften auch im Imst-Tarrenzer Gebiet etwa 10 Millionen Käfer abgetötet worden sein. Auf Grund folgender Aufstellung, bei der nur die tatsächlich mit Lärchen bestandenen Flächen eingesetzt sind, ergaben sich für das Imst-Tarrenzer Gebiet mindestens 8 Millionen abgetötete Maikäfer.

Irgendwelche nachteiligen Folgen bei Haustieren wurden weder beobachtet noch gemeldet. Die weidenden Kühe und Ziegen haben des öfteren von dem kurz vorher bestäubten Gras gefressen, Hühner haben durch die Stäubemittel abgetötete Käfer zu Hunderten zu sich genommen, ohne daß irgendeine Schädigung eingetreten ist. Auch von den Bienenhaltern wurden keine Klagen über stärkeren Totenfall geführt, trotzdem einzelne Bienenstände in unmittelbarer Nähe der bestäubten Waldgrenze standen.

Die während der Bekämpfung an Laubbäumen und Lärchen entstandenen Verätzungen haben sich bis zum Juli wieder ausgewachsen, so daß keine nachhaltigen Schädigungen der Waldbäume durch die Bestäubung entstanden sind.

3. Wirtschaftlichkeit.

Bisher wurde in erster Linie die Bekämpfung der Maikäfer bzw. der Engerlinge durch Absammeln von Käfern versucht. Dabei mußten eine große Anzahl von Personen zum Sammeln eingesetzt, außerdem meistens noch Fangprämien bezahlt werden. Bei dem im Jahre 1938 in Wörgl erfolgten Sammeln von Käfern konnten etwa 7 000 kg, d. h. 7 Millionen Tiere vernichtet werden. Hierzu war neben Heranziehung der Bevölkerung noch der Einsatz von 100 Mann Militär notwendig. Dem stehen in diesem Jahre 30—40 Millionen vernichtete Käfer mit einem Einsatz von 20 Leuten und einem Kostenaufwand von RM. 8500.— gegenüber. Besonders beachtlich sind vergleichsweise die Kosten für eine Maikäferbekämpfung, die andernorts, nämlich an der Bergstraße ebenfalls im Jahre 1938 durchgeführt worden ist. Sie betrugen bei zehn-

tägigem Einsatz von 1 000 Menschen (500 Mann Arbeitsdienst und 500 Mann Bevölkerung) unter Vernichtung von 15 Millionen Käfer rund RM. 20 000.—. Wenn man diese Zahlen einander gegenüberstellt — damals ein Einsatz von 1 000 Menschen, Abtötung 15 Millionen Käfer, Kosten RM. 20 000. — und in diesem Jahre Einsatz von 20 Menschen, Abtötung von 30—40 Millionen Käfer, Kosten RM. 8 500.— — so gibt es wohl keinerlei Zweifel, daß die Bestäubung wesentlich wirtschaftlicher und erfolgreicher ist, als irgendeine Sammelaktion. Dazu kommt noch, daß gerade in den Waldbäumen die Maikäfer mit Sammeln überhaupt nicht erreicht werden können. So ergab sich bei einer Besichtigung Ende Juli, daß die im Wörgler Gebiet bestäubten Büsche und Bäume wieder eine fast volle Belaubung hatten, während im Nachbargebiet bei Kundl, in dem nur gesammelt worden ist, die abgefressenen Waldbäume noch von weitem erkennbar waren.

Und nun zu den Schäden durch die Engerlinge! 1939 und im Frühjahr 1940 waren diese besonders hoch. Am Ende des Sommers 1939 gab es in Wörgl große Wiesenflächen, auf denen überhaupt kein Heu gewonnen werden konnte, da durch den starken Abfraß die Grasnarbe derart zerstört war, daß man sie abrollen konnte. In Mais- und Getreidefeldern war stellenweise keinerlei Ernte möglich, da auch hier die Engerlinge die Wurzeln vollständig abgefressen hatten, sodaß im Sommer die Halme umfielen und keine Körner bringen konnten. Auch bei den Hackfrüchten waren häufig Kahlstellen in den Feldern zu sehen. Als Höchstbefall wurden 120 Engerlinge je Quadratmeter ausgezählt. Bei der Bekämpfung wurde neben dem Gebiet der Gemeinde Wörgl noch das der Ortschaft Oberndorf mit einbezogen. Die gesamte geschädigte Zone, in der die Maikäfer bekämpft wurden, dürfte etwa 1 500 ha ausmachen. Hiervon entfallen ungefähr 1 200 ha auf Wiesenflächen und 300 ha auf Ackerland. Auf diese gesamte Fläche von 1 500 ha verteilten sich auch die Engerlinge. Ein erster unmerkbarer Schaden ist bereits im Herbst 1938 durch die jungen Engerlinge eingetreten. Er soll unberücksichtigt bleiben. Im Spätsommer 1939 und im Frühsommer 1940 waren etwa 1 000 ha schwächer, 500 ha stark geschädigt. Als Durchschnitt für Tirol ergibt sich ein Ertrag je Hektar Wiesen von 40 dz Heu. Tritt nur eine Schädigung von 10% ein — ein Schaden, den der einzelne Bauer noch kaum merkt und bei dem Klagen noch nicht laut werden — so macht dies bereits 4 000 dz Heu für 1939 aus. Dazu kommen die Verluste auf den stark geschädigten Flächen. Hier kann mindestens mit dem Verlust der halben Ernte gerechnet werden. Der Einfachheit halber ebenfalls in Heu umgerechnet beträgt dies 20 dz je Hektar. Das sind nochmals 10 000 dz Heu. Bei einem Verkaufspreis von rund RM. 8.— wären dies bei 14 000 dz RM. 120 000.—.

Das ist als Mindestverlust im Jahre 1939 anzusehen. Dazu kommt noch der von 1940. Auch in diesem Jahre ist der erste Schnitt und auch je nach der Pflege der Wiesenflächen noch der zweite stark in Mitleidenschaft gezogen, sodaß nochmals bei den schwächer geschädigten Flächen mit 10% Verlust, d. h. mit 4 000 dz Heu und bei den stärker geschädigten mit etwa 20% Verlust, d. h. 8 dz Heu je Hektar, somit mit nochmals 4 000 dz, also insgesamt mit 8 000 dz, das sind RM. 64 000.—, zu rechnen ist. Der Gesamtverlust des Befallsgebietes ist mit mindestens RM. 150 000.— bis 200 000.— anzusehen.

Nach dem oben Ausgeführtem dürfte bei unserer Bekämpfung etwa die Hälfte der Maikäfer abgetötet worden sein. Das bedeutet, daß als Brut diesmal nur etwa halb soviel Engerlinge zu erwarten sind. Es ist zu hoffen, daß die Ertragsverluste auf die Hälfte vermindert werden. Dies würde geldmäßig eine Ersparnis von RM. 75 000.— bis 100 000.— ausmachen. Dem gegenüber stehen an Bekämpfungskosten RM. 8 500.—. Die Wirtschaftlichkeit der Bekämpfung ist also unbedingt gesichert.

Bei allen Bekämpfungsaktionen taucht immer wieder die Frage auf: wer soll die Bekämpfungskosten tragen? Meiner Auffassung nach sollten die Unkosten zur Niederhaltung solcher Schädlinge, die nur an einzelnen Orten und unabhängig von dem Willen des Menschen auftreten, von der Allgemeinheit getragen werden. Die Bevölkerung von Wörgl oder Tarrenz ist ja z. B. unschuldig daran, daß ausgerechnet ihre Gebiete von Engerlingsschäden heimgesucht werden, während andere Gemeinden verschont bleiben. Es ist durchaus angebracht, daß die Kosten für die Bekämpfung nicht der Gemeinde auferlegt werden, die schon die großen Ausfälle durch die Engerlingsschäden hat, sondern daß die Ausgaben von der öffentlichen Hand übernommen werden. Auch bei Tierseuchen, z. B. Maul- und Klauenseuche, wird der Schaden ja nicht von dem einzelnen Bauer oder der einzelnen Gemeinde getragen, sondern der einzelne wird aus allgemeinen Umlagen entschädigt.

4. Schrifttum.

Blunck, H.: Der Stand der Maikäferbekämpfung. — Zeitschr. Pfl.kr. **47**, 1937.

Jancke, O.: Versuche zur Maikäferbekämpfung. — Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz **18**, 1940/41, 33—39.

Küthe, K.: Die Maikäferbekämpfung an der Bergstraße im Mai 1938. — VII. Int. Kongr. f. Ent. Berlin **3**, 1939, 2215—2223.

Neu, W.: Neue Erfahrungen über die Bekämpfung von Maikäfern. — Forschungen und Fortschritte **16**, 1940, 129—130.

Noll, J. u. Händler, E.: Maikäferbekämpfung mit Stäubemitteln. — Kranke Pflanze **17**, 1940, 82—88.

Steudel, W.: Die Maikäferbekämpfung 1940 mit Dinitro-o-kresol im Nußwinkel bei Rathenow. — Arb. phys. u. angew. Ent. **8**, 1941, 1—26.

Berichte.

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Nicolaisen, W., W. Seelbach und **B. Leitzke:** Untersuchungen über die Bekämpfung der Heidemoorkrankheit mit Kupferschlacke. — Bodenkunde und Pflanzenernährung **13** (**58**), 156—169, 1939.

Brüne, F.: Gefäß- und Feldversuche über die Brauchbarkeit einer gemahlenen Kupferschlacke der Norddeutschen Affinerie-Hamburg als Kupferdünger. — Bodenk. u. Pflanzenernährung **20** (**65**), 199—206, 1941.

Nicolaisen, W.: Gefäß- und Feldversuche mit Kupferschlacke. — Bodenkunde und Pflanzenernährung **20** (**65**), 207—225, 1941.

Nieschlag und **H. Westerhoff:** Eine kupferhaltige Schlacke als Ersatz für Kupfersulfat in der Bekämpfung der Heidemoorkrankheit. Bodenkunde und Pflanzenernährung **20** (**65**), 225—246. 1941.

Rademacher, B.: Versuche über die Brauchbarkeit einer gemahlenen Kupferschlacke der Norddeutschen Affinerie-Hamburg als Kupferdünger. — Bodenkunde und Pflanzenernährung **20** (**65**), 247—256, 1941.

Die aufgeführten Veröffentlichungen stellen mit Ausnahme der vorausgehenden erstgenannten eine Gemeinschaftsarbeit im Rahmen des Forschungsdienstes über die Brauchbarkeit einer gemahlenen Kupferschlacke der Norddeutschen Affinerie-Hamburg als Kupferdünger auf heidemoorkranken Böden dar. Die etwa auf Thomasmehlfeinheit gemahlene Schlacke enthält neben 0,41 % Cu 39,4 % SiO_2, 35,2 % Fe und 5,7 % CaO, außerdem noch geringe Mengen Pb, As, Sb, Mo, Zn, Mn, Al_2O_3, MgO, Ba und S. Neben der Wirkung des Cu waren etwaige schädigende Wirkungen dieser Nebenbestandteile zu prüfen. Die Untersuchungen wurden nach einheitlichem Plan mit Gefäß- und Feldversuchen zu verschiedenen Früchten in den beiden Jahren 1938 und 1939 durchgeführt. Dabei wurde im 2. Jahre auch die Nachwirkung der erstjährigen Anwendung untersucht. Von allen Versuchsanstellern wurde eine günstige Wirkung des Cu-Anteils der Kupferschlacke festgestellt, die vom Mangelgrad des Bodens und von der verwendeten Schlackenmenge abhängig war. Bei geringem Kupfermangel des Bodens erreichten Kupferschlackengaben bis 18 dz/ha die Wirkung von Kupfersulfatgaben in Menge von 50 und 100 kg/ha. Bei stärkerem Kupfermangel reichte jedoch der Kupfergehalt der Schlacke nicht zur Behebung der Mangelerscheinungen aus, und die Kupfersulfatanwendung war deutlich überlegen. Wo dennoch gleich gute oder bessere Ergebnisse durch die Schlacke erzielt wurden, lagen so saure Böden vor, daß der Kalkanteil der Schlacke bei der Ertragserhöhung entscheidend mitgesprochen hatte (Nicolaisen). Sehr frühzeitige Gaben der Schlacke brachten nicht in allen Fällen bessere Ergebnisse als Gaben kurz vor der Aussaat (Brüne). Dagegen wurde durch Erhöhung der Feinmahlung ein wesentlicher Fortschritt in der Wirkung erzielt (Rademacher). Die Nachwirkung im 2. Jahre war beim Kupfersulfat infolge seines höheren Cu-Gehaltes besser als bei den Schlackengaben. Ungünstige Wirkung der Nebenbestandteile wurde nicht beobachtet, wohl aber günstige Wirkung des Kalkanteils. Durch alle Kupfergaben wurde auch der Roheiweißgehalt der Körner (Hafer und Gerste) erhöht (Brüne). Von Rademacher durchgeführte Untersuchungen mit Kupferschiefern und deren Aufbereitungsrückständen brachten, besonders bei Kupferschiefer aus Thalitter, bessere Ergebnisse als die mit Ham-

burger Kupferschlacke. Im ganzen gesehen erwies sich diese jedoch bei Anwendung in genügender Menge und nicht zu starkem Kupfermangel des Bodens als brauchbares Kupferdüngemittel. Rademacher (Hohenheim).

Klapp, E. und **W. Siller:** Ist der Luzernebau auf dem richtigen Wege? — Pflanzenbau **17**, 195—208, 1941.

Aus der Arbeit, die sich mit den Pflegemaßnahmen der Luzerne befaßt, interessiert hier vor allem das über die Vergrasung der Luzerne Mitgeteilte. „Vergrasung und Verunkrautung der Luzerne sind weder naturnotwendig, noch durch ungenügende Bearbeitung bedingt, sondern nur der Ausdruck für schlechtes Gedeihen der Pflanze selbst". Von großer Bedeutung ist zunächst die Wahl der richtigen Herkunft. Ferner ist die Zahl und die Aufeinanderfolge der Schnitte entscheidend für die Wüchsigkeit der Luzerne und damit indirekt für die Vergrasung. „Das sicherste Mittel, zu rascher Vergrasung zu gelangen, besteht in zu frühem und zu häufigem Schnitt". Von erheblicher Wichtigkeit für das Gedeihen der Luzerne ist es, daß diese besonders vor den beiden letzten Schnitten genügend Zeit zur Ansammlung von Reservestoffen hat. Unter diesem Gesichtspunkt ist der Zeitpunkt des letzten Schnittes vorm Winter zu bestimmen. Einmal im Jahr ist der Luzerne Gelegenheit zur Blüte zu geben. Interessante Ergebnisse werden über den Wert der Bearbeitung bei der Luzerne mitgeteilt: Bei guten Wuchsbedingungen für die Luzerne waren auf stark vergrasendem Boden in Bonn-Poppelsdorf und Dikopshof die Erträge um so besser, je extensiver die Bearbeitung erfolgte. Breitsaat, sogar unbearbeitete, und lediglich mit Grubber und Egge bearbeitete Engdrillsaat waren der gehackten Weitdrillsaat überlegen. Deren hoher Arbeitsaufwand war also nicht nur nutzlos, sondern schädlich. Das Behäufeln der Luzerne erstickte die Gräser keineswegs. Die Vergrasung ist viel weniger eine Funktion mangelnder Bodenpflege als eine solche mangelnder Wüchsigkeit. Der Kampf gegen die Vergrasung der Luzerne hat daher durch naturgemäße Nutzungsweise auf „Selbstreinigung" der Bestände abzuzielen. Rademacher (Hohenheim).

Spranger, E.: Das Erfrieren der Pflanzen über 0° mit besonderer Berücksichtigung der Warmhauspflanzen. — Die Gartenbauwissenschaft **16** 90—128, 1941.

Wärmebedürftige Pflanzen wurden durch ausreichend niedere Temperaturen entweder sichtbar oder nur latent geschädigt. Makroskopisch sichtbar veränderte Pflanzen starben nach Rücküberführung in normale Bedingungen stets schnell ab. Latent erkrankte zeigten unter solchen Bedingungen nach einigen Tagen makroskopisch sichtbare Schäden und kümmerten bisweilen noch bis zu über einem Jahr, ehe sie eingingen oder wieder gesundeten. Die Absterbebilder (an Blättern Verfärbungen, Drehungen, Wellungen und Rollungen) wechselten mit der jeweils untersuchten Pflanzenart. Bisweilen starb der Blattstiel später, bisweilen früher ab als Aderung und Mesophyll. Mikroskopisch zeigten sich für gewöhnlich die ersten Veränderungen an den Plastiden, in chlorophyllfreien Zellen am Zytoplasma und nachfolgend am Kern. In der Zell- und Geweberesistenz war zumeist folgende abnehmende Reihenfolge verwirklicht: Schließzellen, Nebenzellen, Epidermis, Schwammparenchym, Palisadenparenchym. Eine Anzahl von Pflanzen mittleren Alters und verschiedener Arten wurde bei längerer Einwirkung herabgesetzter Temperaturen (besonders geeignet war eine Abhärtungstemperatur von 12° C) weniger kälteempfindlich. Resühr (Bonn).

Scharrer, K. und **H. Kühn:** Die Dithizon-Mischfarbenmethode und ihre Anwendung bei der Bestimmung kleinster Mengen Kupfer in Böden und biochemischen Substanzen. – Bodenkunde und Pflanzenernährung **21/22** (66/67), 344—364, 1940.

Die von Fischer und Leopoldi gefundene, von Fischer und von Grubitsch u. Sinigoj als Mischfarbenmethode abgewandelte Dithizon-Methode zur Bestimmung kleinster Kupfermengen wurde auf ihre Eignung für die Untersuchung von Böden und Pflanzenaschen geprüft. Sie ergab auch für diese Objekte sehr befriedigende Werte. Der störende Einfluß des dreiwertigen Eisens konnte durch Reduktion mit Titanchlorid unter Benutzung von NH_4CNS als Indikator ausgeschaltet werden. Die Methode wird genau beschrieben. Rademacher (Hohenheim).

Pohjakallio, O. und **K. Grundström:** Über die Flissigkeit des Hafers. — Maataloustieteellinen Aikakauskirja (Journal of the scientific Agricultural Society of Finnland) **13**, 28—40, 1940.

Die Ursachen der Flissigkeit des Hafers sind neben Wassermangel in erster Linie Ernährungsstörungen. Die erbliche Flissigkeitsneigung mancher Hafersorten gibt einen gewissen Aufschluß für ihre ökologische Eignung: Stark zur Flissigkeit neigende Sorten sind gewöhnlich besonders empfindlich gegen Ernährungs- und sonstige Störungen, erscheinen gleichzeitig aber auch für intensiven Anbau besonders geeignet. Rademacher (Hohenheim).

Dorfmüller, W.: Über den Einfluß des Bors auf den Wasserhaushalt der Leguminosen. — Planta (Berlin) **32**, 51—65, 1941.

Bordüngung steigert normalerweise die Transpiration der untersuchten Leguminosen (*Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Trifolium pratense*). Doch fördert sie andererseits das Vermögen, die Wasserabgabe zu regulieren, wenn der Wassernachschub erschwert wird. So geben borgedüngte Pflanzen (auch abgeschnittene Blätter dieser Pflanzen) bei Wassermangel ihr Wasser bedeutend langsamer ab als Pflanzen, die ohne Borzusatz gezogen wurden. Borzufuhr erhöht somit die Dürreresistenz der untersuchten Leguminosen. Resühr (Bonn).

Manzoni, L. und **Orsenigo, G.:** L'influenza del vento sulla traspirazione delle piante. — Atti Reale Inst. Ven. Sc., Let. Arti, P. II. **99**, 821—839, 1940.

Früheren Mitteilungen Seybolds über das Verhältnis der stomatären zur kutikularen Transpiration entsprechend, verloren die untersuchten Pflanzen im Winde nicht oder nur wenig mehr Wasser als in ruhiger Luft. Die Versuche liefen auf Drehscheiben, durch die eine relative Luftbewegung bis zu 3,66 m/sec ermöglicht wurde. Resühr (Bonn).

Mäde, A. und **Ullrich, H.:** Temperaturuntersuchungen an erfrierenden Blättern. Ein Beitrag zur Frage der Frostresistenzforschung in der Pflanzenzüchtung. — Umschau **45**, 43—45, 1941.

Der bei Abnahme der Außentemperatur unter 0° C an Blattoberflächen auftretende Temperaturverlauf wird verfolgt. Normalerweise beobachtete Unterkühlungen bleiben aus, wenn das Gewebe voll mit Wasser infiltriert ist. Die Blattstruktur beeinflußt demnach offenbar die Frostresistenz. Lockeres Gewebe ist vermutlich widerstandsfähiger gegen Frost als interzellularenarmes. Resühr (Bonn).

Zillig, H.: Die Frostwiderstandsfähigkeit der Rieslingrebe und anderer wirtschaftlich wichtiger *Vitis*-Arten. — Wein u. Rebe **23**, 99—114, 1941.

Im ungewöhnlich kalten Winter 1939/40 war unter acht Weißweinsorten der Riesling gegen Frosteinwirkung am widerstandsfähigsten. Besonders stark geschädigt wurde der Silvaner. Unter sieben rotfrüchtigen Reben erlitten Spät- und Frühburgunder die geringsten, Portugieserreben hingegen die größten Schäden. Resühr (Bonn).

Schmidt, H., Diwald, K. und **Stocker, O.:** Plasmatische Untersuchungen an dürreempfindlichen und dürreresistenten Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. — Planta **31**, 559—596, 1940.

Bei Hafer-, Sommergersten-, Sommerweizen- und Zuckerrübensorten ist der (plasmolytisch oder kryoskopisch ermittelte) osmotische Wert kein Merkmal der Dürreresistenz. Hingegen ist die Plasmaviskosität bei resistenten Sorten größer als bei empfindlichen. Eine Anzahl von Permeabilitätsprüfungen an Hafer ergaben für den Übergang zur Trockenkultur eine Abnahme der Wasser- und Harnstoffpermeabilität und eine Zunahme der Glyzerinpermeabilität. Ferner stieg bei wasserarm kultivierten Pflanzen der Zuckergehalt der Blätter an, während das K/Ca-Verhältnis abnahm. Die genannten Viskositäts- und die Permeabilitätsänderungen des Plasmas sind möglicherweise als Zuckereffekte oder K/Ca-Effekte aufzufassen. Resühr (Bonn).

Schropp, W.: Spurenelemente und Qualität bei Kulturpflanzen. — Forschungsdienst Sonderheft 12, 1940.

Starker Bormangel wirkt sich bei allen Körnerfrüchten in einer Verhinderung, mäßiger Mangel in einer Verschlechterung von Kornansatz und Kornausbildung aus. Bei einzelnen Wurzelfrüchten ruft Bormangel Glasigkeit, bei Äpfeln Korkstellen, bei den einzelnen Gemüsearten Qualitätsverschlechterungen verschiedener Art hervor. Auch Mangan- und Kupfermangel wirkt ungünstig auf die Korn- und Samenausbildung ein. Über die Beeinflussung des Chlorophyllgehaltes liegen bei Bor keine eindeutigen Ergebnisse vor. Durch Mangel an Kupfer, Mangan und vielleicht auch Zink wird der Chlorophyllgehalt dagegen merkbar herabgesetzt. Über die Beeinflussung des Vitamingehaltes bestehen noch keine genügenden Erfahrungen. Der Zuckergehalt der Rübe wird durch Mangel an Bor, Mangan und Kupfer ungünstig beeinflußt. Bei der Stärke ist der Einfluß weniger deutlich. Erhöhung des Fettgehaltes durch Bor wurde bei der Sojabohne bekannt. Für die Eiweißbildung scheinen die genannten Spurenelemente von Wichtigkeit zu sein. Die Haltbarkeit der Rüben wird durch Bor günstig beeinflußt. Rademacher (Hohenheim).

III. Viruskrankheiten.

Melchers, G., Schramm, G., Trurnit, H. und **Friedrich-Freksa, H.:** Die biologische, chemische und elektronenmikroskopische Untersuchung eines Mosaikvirus aus Tomaten. — Biol. Zentralbl. **60**, 527—555, 1940.

1. **Melchers, G.:** Die biologische Untersuchung des „Tomatenmosaikvirus Dahlem 1940", S. 527—537.

Aus viruskranken Tomaten, die bei gehemmtem Wuchs, abwärts gekrümmten Blattstielen und Mosaikfleckung die Symptome der Farnblättrigkeit erkennen ließen, wurden verschiedene Viren isoliert. Die Farnblättrig-

keit wird durch eine Komponente verursacht, die gegen die chemische Aufarbeitung sehr empfindlich zu sein scheint. Daneben enthielten die Pflanzen aber ein anderes Virus (Tom. M. 1). Es erwies sich als eine Mischung von typischem T. M.-Virus und sog. Tomatenmosaikvirus Dahlem 1940, das zwar nahe verwandt mit dem T. M.-Virus ist, sich aber biologisch von ihm unterscheidet. Auf Java-Tabak und *Nicotiana silvestris* ruft das Tomatenmosaik im Gegensatz zum T. M.-Virus nekrotische Primärsymptome hervor. Umgekehrt löst das T. M.-Virus, nicht aber das Tomatenmosaik auf *Phaseolus vulgaris* (Golden Cluster Wax) Primärnekrosen aus. Schließlich unterscheiden sich beide Viren durch ihre Sekundärsymptome auf Java-Tabak (Tomatenmosaik zeigt keine Sekundärsymptome, T. M.-Virus ruft dagegen Mosaik und Deformationen hervor), *Nicotiana rustica* (T. M.-Virus wirkt letal) und Samsuntabak (T. M.-Virus hat eine kürzere Inkubationsdauer, erzeugt kräftigeres Mosaik und Blattdeformationen). Trotz Trennung des Tomatenmosaiks Dahlem 1940 vom T. M.-Virus aus dem Mischvirus Tom. M. 1 über Einzelherdnekrosen auf *Nic. silvestris* enthielt das Tomatenmosaik Dahlem 1940 noch etwa 0,1—0,01% T. M.-Virus, wie sich durch Vergleich der Aktivität von Lösungen bestimmten Proteingehaltes des T. M. und Tomatenmosaiks Dahlem 1940 auf *Phas. vulg.* feststellen ließ. Woher diese Verunreinigung stammt, ist unentschieden.

2. **G. Schramm:** Die Reindarstellung und die chemischen Eigenschaften des „Tomatenmosaikvirus Dahlem 1940", S. 538—546.

Es gelang, sowohl durch wiederholte Fällung mit Ammonsulfat wie mit Hilfe der Ultrazentrifuge das Tomatenmosaik Dahlem 1940 als reines, kristallisiertes Protein zu gewinnen. Es erwies sich bei der Elektrophorese als vollkommen einheitlich, während das gleichfalls in gereinigter Form gewonnene Mischvirus Tom. M. 1 entsprechend seiner Zusammensetzung aus Tomatenmosaik Dahlem 1940 und T. M. Virus zwei getrennte Banden erkennen ließ. Die genannten Viren unterscheiden sich also in ihrer Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Feld, und zwar zeigt das Tomatenmosaik eine höhere negative Wanderungsgeschwindigkeit, besitzt also mehr elektronegative Gruppen. Ob dieser Unterschied auf einen Mindergehalt an basischen Aminosäuren oder höherem Gehalt an sauren Gruppen beruht, ist noch zu klären. Nach der Stärke der Banden zu urteilen ist das Mengenverhältnis T. M. Virus: Tomatenmosaik Dahlem 1940 im Tom. M. 1 etwa 1 : 1. Von dem Gesamteiweißgehalt mit Tomatenmosaik Dahlem 1940 infizierter Tomatenpflanzen waren etwa 80% normales niedermolekulares Eiweiß und 20% Virusprotein. Dagegen war es nicht möglich, die beiden Viren in der Ultrazentrifuge zu unterscheiden. Die Senkungsgeschwindigkeit beider Viren war innerhalb der Fehlergrenze (2% Unterschied in der Sedimentationskonstanten entsprechen einem Unterschied im Molgewicht von etwa 10—20%) gleich. Für beide Viren betrug die Sedimentationskonstante 180. Danach ist also die Elektrophorese in besonderem Maße zur Charakterisierung phytopathogener Viren geeignet. In ihrer analythischen Zusammensetzung und dem Absorptionsspektrum im Ultraviolett unterscheiden sich das T. M. Virus und Tomatenmosaik Dahlem 1940 nicht merklich.

3. **H. Trurnit** und **H. Friedrich-Freksa:** Die elektronenmikroskopische Untersuchung des „Tomatenmosaikvirus Dahlem 1940", S. 546—556.

Es gelingt in Preßsäften von Tabak- oder Tomatenpflanzen, die mit T. M. Virus oder Tomatenmosaik Dahlem 1940 infiziert waren, nach Ver-

dünnung auf 1 : 30 bis 1 : 500 elektronenoptisch die stäbchenförmigen Virusmoleküle nachzuweisen. Die Länge der Moleküle schwankt erheblich. Der statistisch gefundene Mittelwert liegt für das Tabakmosaikvirus bei 189,5 mμ, für das Tomatenmosaikvirus bei 137,5 mμ. Der Längenunterschied von 50 mμ ist statistisch gesichert. Es scheint also, daß der von Kausche, Pfankuch und Ruska für das T. M. Virus am häufigsten gefundene Längenwert von 300 mμ der dimeren Molekel zukommt. Das häufigere Auftreten der dimeren Teilchen bei Kausche und Mitarbeitern dürfte auf Unterschieden in der Herstellung der mikroskopischen Präparate beruhen. Da es sich bei den Virusproteinen um Moleküle bestimmter Länge bzw. deren Polymere handeln muß, überrascht die Streuung der Längenverteilung um den Mittelwert. Diese Erscheinung erinnert an die Variationskurven lebender Objekte, wie wir sie etwa hinsichtlich der Größenverteilung der Bakterien eines Klons beobachten. Da jedoch bei der Untersuchung der gelösten Teilchen in der Ultrazentrifuge keine Anhaltspunkte für eine solche Streuung wie im elektronenoptischen Bild gefunden werden konnten, scheint es sich um Artefakte zu handeln, die durch Entquellung oder Zerbrechen der Moleküle beim Austrocknen auf die Objektträgerfolie entstehen. Winter (Bonn).

Schramm, G.: Über die Konfiguration der im Tabakmosaikvirus enthaltenen Aminosäuren. — Die Naturwissenschaften **28**, 223—224, 1940.

Kögl beobachtete in Geschwulsten Proteine, die im Organismus im allgemeinen fehlende d-Aminosäuren enthalten. Sie sind nach seiner Ansicht daher gegen die normalen Enzyme des Eiweißabbaues widerstandsfähig und können sich somit hemmungslos vermehren. Er wies darauf hin, daß im Rahmen dieser Theorie auch die autokatalytische Vermehrung pathologischer Eiweißkörper erklärt werden könne und forderte die Untersuchung reiner Viruspräparate auf ihren Gehalt an d-Aminosäuren. Die Hydrolyse von 20 g T. M.-Virusprotein und Trennung der Aminosäuren nach der Methode von Dakin führte zu 0,65 g Glutaminsäure (α_D + 31,5), 0,46 g Asparaginsäure (α_D + 25), 0,22 g Tyrosin (α_D — 8,70) und 0,17 g Leucin (α_D + 15,0). Die optischen Drehungen dieser Säuren stimmen also mit den Werten der reinen l-Formen überein. Somit ist die von Kögl entwickelte Theorie für die Vermehrung des Tabakmosaiks nicht zutreffend.

Winter (Bonn).

Köhler, E.: Untersuchungen über Y-Resistenz bei Kartoffeln. — Der Züchter **12**, 273—275, 1940.

Unter außerordentlich scharfen Infektionsbedingungen zeigten „Altgold" und „Jubel" besonders ausgeprägte Abwehrresistenz gegen das Y-Virus. Weniger widerstandsfähig sind „Konsuragis" und „Parnassia", noch anfälliger ist „Ackersegen". Der Zahl der befallenen Knollen nach ist „Ackersegen" 18 mal anfälliger als „Altgold". Es zeigt sich, daß bei längerer Lagerung der geernteten Knollen die Stecklingsprüfung zunehmende Werte für den Y-Befall ergibt. Es wird daher vermutet, daß Anwesenheit anderer Viren die Ausbreitung des Y-Virus in der Knolle stark verzögert.

Winter (Bonn).

Walker, J. C. and Larson, R. H.: Yellow dwarf of potato in Wisconsin. — Journ. Agric. Res. **59**, 259—280, 1940.

Kennzeichnend für das yellow-dwarf sind Chlorose und Einrollen der Fiederblättchen am Sproßgipfel, denen Mark- und Phloemnekrosen in Stengel

und Knollen folgen. Kranke Knollen bilden überdies unter bestimmten Bedingungen überhaupt keine Triebe. Die Krankheitssymptome sind am deutlichsten bei hohen Lufttemperaturen (24—28° C), bei 16° C dagegen völlig maskiert. Entsprechend begünstigen niedere Bodentemperaturen (16° C) die Keimung infizierter Knollen und unterdrücken das Auftreten der Symptome an den oberirdischen Organen, während höhere Bodenwärme die Keimung verzögert (20—24° C) oder völlig verhindert (28° C) und die Ausbildung der Krankheitssymptome am Laub begünstigt. Die stärkste Ausbreitung des Virus wurde in Bezirken beobachtet, in denen *Aceratagallia sanguinolenta* (Prov.) in großen Mengen auftrat. *Macrosiphon solanifolii* (Ashm.), *Empoasca fabae* (Harvis) und *Myzus persicae* spielen bei der Übertragung des Virus im Freiland nach Ansicht des Verfassers keine oder eine untergeordnete Rolle. Winter (Bonn).

Köhler, E.: Das Tabak-Ringspot-Virus als Erreger einer Gelbfleckigkeit des Kartoffellaubes. — Ang. Botanik **12**, 385—399, 1940.

Von gelbfleckigen Stauden der Sorten „Edelgard", „Frühmölle" und eines pommerschen Zuchtstammes wurden drei verschiedene Stämme des Ringspotvirus isoliert. Am anfälligsten ist die „Frühmölle", weit resistenter „Edelgard", in der sich das Virus nur langsam ausbreitet und selten bis zu den Knollen vordringt. Die Symptome auf der „Frühmölle" gleichen völlig dem „Calico" der Amerikaner, das jedoch nach Price durch das Alfalfamosaic-Virus hervorgerufen wird. Auf Tabak rufen die Stämme des Ringspotvirus zunächst zarte chlorotische Ring- und Leistenmuster hervor; erst nach längerer Kultur auf Tabak entstehen Mutanten, die typische „Ringspotsymptome" hervorrufen. Auf Gurken entstehen feine nadelstichähnliche Primärläsionen; Allgemeinerkrankungen sind selten. Auf *Phaseolus vulgaris* ruft der Stamm von der Sorte „Edelgard" nur einzelne Primärläsionen und keine Allgemeinerkrankungen hervor, während ein anderer Stamm zahlreiche Primärnekrosen mit anschließenden letalen Sekundärsymptomen auslöste. *Nicotiana glutinosa* zeigt auf den eingeriebenen Blättern große nekrotische Flecke und als Folgesymptom ein Gelbfleckenmosaik. Auf *Capsicum annuum* wirkte die Infektion letal. Anscheinend wird das Absterben der Pflanzen nicht unmittelbar durch das Virus selbst, sondern durch ein basipetal wanderndes, in der Sproßspitze durch das Virus gebildetes Toxin hervorgerufen. — Die Inaktivierungstemperatur liegt bei 60—63° C, die Grenzverdünnung zwischen 1 : 100 und 1 : 1000. Winter (Bonn).

Schramm, G. und **Müller, H.:** Zur Chemie des Tabakmosaikvirus. Über die Einwirkung von Keten und Phenylisocyanat auf das Virusprotein. — Hoppe-Seylers Zeitschr. physiol. Chemie **266**, 43—55, 1940.

Das T. M. Virus zeigt in einer 0,2 molaren Phosphat- und Kochsalzlösung bei pH 8 ein Gleichgewicht zwischen der monomeren und dimeren Form. Dementsprechend wird in der Ultrazentrifuge kurz nach der Auflösung nur die Bande der monomeren Form mit einer Sedimentationskonstanten von etwa 180 beobachtet. Nach 24 Stunden hat sich aber zwischen der mono- und dimeren (Sedimentationskonstante 209) Form ein Gleichgewicht eingestellt, das über 2 Wochen unverändert bleibt. Beim pH 5 ist das Gleichgewicht zugunsten der dimeren Form verschoben, sodaß bereits kurz nach der Mischung neben der Bande der monomeren Molekeln eine Bande mit der Sedimentationskonstanten 209 auftritt und nach 14 Tagen nur noch das dieser Sedimentationskonstanten zugehörige Aggregat zu beobachten ist.

— Anschließend an die Beobachtung von Stanley, daß Formaldehyd unter Blockierung der Aminogruppen und der Hydroxylgruppen das Virus inaktiviert, wird das Infektionsvermögen von Virusproteinderivaten geprüft, deren Amino- bzw. Hydroxylgruppen durch Behandlung mit Keten acetyliert bzw. verestert wurden. Die Blockierung der Aminogruppen, die zu Beginn der Keteneinwirkung einsetzt, beeinflußt die Aktivität des Virus nicht. Werden jedoch im weiteren Verlauf der Reaktion die phenolischen Hydroxylgruppen verestert, so verliert das Protein sein Infektionsvermögen. Offensichtlich sind also die phenolischen Hydroxylgruppen, nicht aber die Aminogruppen für die infektiöse Wirkung des T. M. Virus erforderlich. Diese Anschauung wird durch die Beobachtung bestätigt, daß die Behandlung einer 1%igen Virusproteinlösung mit Phenylisocyanat bei 0° C und pH 8 auf die Aktivität keinen Einfluß hat. Denn mit Phenylisocyanat reagieren nur die Aminogruppen, die in eine Phenylharnstoffgruppe überführt werden. Virusprotein, dessen Aminogruppen durch Keten acetyliert wurden, zeigt infolge der Abnahme der positiven Gruppen eine höhere negative (in Richtung Anode) Wanderungsgeschwindigkeit als das Ausgangsmaterial. Die Sedimentationskonstante und damit das Molgewicht ist durch die Acetylierung nicht verändert. Dagegen scheint die Neigung zur linearen und lateralen Aggregation etwas erhöht zu sein. Winter (Bonn).

Klapp, E.: Der Gesundheitszustand des Kartoffelpflanzgutes nach Sorten und Landschaften. — Pflanzenbau **17**, 1—24, 1940.

Bei Überprüfung auf Abbaufestigkeit ergaben auf dem Dikopshof (Kölner Bucht) die Klone der widerstandsfähigen Sorten nach 1—2jährigem Nachbau z. T. einen zehnmal schwächeren Krankheitsgrad als die empfindlichsten Sorten. Die Ertragseinbußen betrugen im Durchschnitt gegenüber der Hochzucht beim 1. Nachbau 26%, beim 2. Nachbau 54%. Die empfindlichsten Sorten lieferten bei zweimaligem Nachbau insgesamt rund 200 bis 260 dz ha weniger als die widerstandsfähigsten Klone mit vergleichbarem Hochzuchtertrag. Bei den Herkunftsprüfungen der Landesbauernschaften wurde die in Dikopshof bezüglich der Abbaufestigkeit beobachtete Rangordnung in ihren wesentlichen Zügen bestätigt. Als besonders resistent in beiden Versuchsreihen erwiesen sich: Ostbote, Flava, Mittelfrühe, Roland I, Ackersegen. Ferner nimmt in beiden Versuchsreihen der Krankheitsgrad zu in der Reihenfolge der Reifegruppen: mittelfrüh, spät, mittelspät, früh. Das neue Anerkennungsverfahren hat unmittelbar und mittelbar (durch bevorzugten Anbau resistenter Sorten und Verlagerung der Hochzuchtsanbaugebiete in die Landesbauernschaften mit besten Gesundheitslagen) zu einer erheblichen Verbesserung des Pflanzgutes geführt. Winter (Bonn).

Köhler, E.: Die Vergilbungskrankheit, eine gefährliche Viruskrankheit der Zucker- und Runkelrüben. - Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst **20**, 80—81, 1940.

Es wird auf das Vordringen dieser Krankheit in Nordwestdeutschland aufmerksam gemacht. Ihre Symptome, Übertragung und Bekämpfung werden beschrieben. (Die Krankheit ist auch in den rheinischen Zuckerrübenanbaugebieten weit verbreitet und verursacht alljährlich erhebliche Ertragsausfälle. — Ref.) Winter (Bonn).

Melchers, G. und Schramm, G.: Über den Verlauf der Viruskrankheit in anfälligen und resistenten Rassen von *Nicotiana tabacum*.— Die Naturwissenschaften **28**, 476—478, 1940.

Der Virusproteingehalt wird in einer stark anfälligen (Maryland Mammuth) und einer widerstandsfähigeren (toleranten) Rasse (Ambalema) durch Auszentrifugieren des Virusproteins in der Ultrazentrifuge bei 50 000-facher Erdbeschleunigung quantitativ bestimmt. Die Viruskonzentration steigt nach der Infektion zunächst steil an, sodaß die anfällige Rasse 44 Tage nach der Infektion einen Virusproteingehalt besitzt, der den Eiweißgehalt gesunder Pflanzen um das Zehnfache überragt. Nach weiteren 29 Tagen hat die Viruskonzentration jedoch stark abgenommen. Auch der Gehalt der kranken Pflanzen an nicht infektiösen Proteinen ist gegenüber den Kontrollen, die während der ganzen Versuchsdauer annähernd konstanten Eiweißgehalt zeigen, erhöht. Auch in der resistenten Maryland Mammuth erfolgt zunächst eine Zunahme des Virus, allerdings nur bis zum dreifachen Wert des normalen Proteingehalts. Dann beginnt gleichfalls eine Abnahme der Viruskonzentration. Die stärkere Erkrankung (Maryland Mammuth zeigt Mosaik und Deformationen, Ambalema nur schwache Wachstumshemmung) geht also mit stärkerer Virusvermehrung parallel, und der Unterschied der Rassen in ihrer Reaktion auf die Infektion ist demnach rein quantitativer Art. Der Preßsaft von kranken Pflanzen, aus dem das Virus durch Ultrazentrifugierung entfernt wurde, verursacht nach Zugabe zu Viruslösungen eine viel stärkere Abnahme der Aktivität als Preßsaft gesunder Pflanzen. Die aktivitätsvermindernde Wirkung wird auf einen kochbeständigen, niedermolekularen, in Butanol löslichen Stoff zurückgeführt, der nach Ansicht der Verfasser vermutlich als Reaktion auf die Virusinfektion von der Pflanze gebildet wird und die Vermehrung des Virus bremst, sodaß bestimmte Zeit nach der Infektion eine Abnahme der Viruskonzentration erfolgt. Winter (Bonn).

Köhler, E.: Der Virusnachweis an Kartoffeln. — Mitt. Biolog. Reichsanstalt. Heft 61, 11 S., 53 Abb., 1940.

Einleitend wird eine kurze Übersicht der wichtigsten in Deutschland auftretenden Kartoffelviren gegeben. Die wichtigsten Eigenschaften (Übertragung, Testpflanzen, Inaktivierungstemperatur, wirtschaftliche Bedeutung) werden abgehandelt. Anschließend werden die Symptome des X-, A-, Y-, F- und Blattrollvirus auf Kartoffeln und den wichtigsten Testpflanzen an Hand zahlreicher Abbildungen erläutert. Schließlich werden die Methoden des Virusnachweises (Stecklingsprobe, Nachweis mit Testpflanzen, spezielle Verfahren zum Nachweis des X-Virus, Läuseübertragung) abgehandelt, und insbesondere Einzelheiten dieser Verfahren wiedergegeben, die für den Praktiker von besonderem Wert sind. Pflanzenarzt, Züchter und Kartoffelbegutachter, darüber hinaus aber jeder, der wissenschaftlich mit diesen Fragen in Berührung kommt, werden dem Heft wertvolle Anregungen entnehmen. Winter (Bonn).

Söding, H. und **Funke, H.:** Über den Wuchsstoffhaushalt abbaukranker Kartoffeln. — Phytopath. Zeitschrift **13**, 351—368, 1941.

Die Untersuchungen bestätigen im wesentlichen die Mitteilungen von Jahnel und Lucas, nach denen abbaukranke Kartoffeln im Kraut und in den Knollen weniger Wuchsstoff enthalten als gesunde. Die Plastizität von Stengeln ist zumindest bei blattrollkranken Pflanzen herabgesetzt. Auf Heteroauxinzufuhr reagieren kranke Blattstiele und -spindeln im allgemeinen weniger deutlich als gesunde. Für die Bestimmung des Abbaugrades von Einzelpflanzen ist die Wuchsstoffanalyse unzureichend, doch erlaubt sie vielleicht, die Befallsintensität bei Sortimenten zu ermitteln. Allerdings

stehen umfangreichere Untersuchungen an Knollen verschiedener Herkünfte noch aus. Resühr (Bonn).

IV. Pflanzen als Schaderreger.

A. Bakterien.

Stapp, C.: *Bacterium rubidaeum* nov. spec. — Zentralbl. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskh. II, **102**, 251—260, 1940.

Die beschriebene neue Bakterienart wurde von der Oberfläche verschiedenartiger Pflanzen und aus Komposterde isoliert. Sie bildet einen stark roten Farbstoff, der in Aceton und Alkohol löslich, in Äther, Chloroform, Benzin, Benzol, Xylol, Toluol und Schwefelkohlenstoff aber unlöslich ist. Die kokkoiden bis kurzstäbchenförmigen Zellen (Bouillon-Agar) messen 0,6—2,6 × 0,4—1,0 μ und sind peritrich begeißelt. Sie sind gramnegativ, nicht säurefest, verflüssigen Gelatine, lassen Milch koagulieren und peptonisieren sie, reduzieren Nitrat und oxydieren ohne Gasbildung verschiedene Zucker und Alkohole. Resühr (Bonn).

Stapp, C.: Der Pflanzenkrebs und sein Erreger *Pseudomonas tumefaciens*. IX. Mitteilung: *Daphne mezereum* L. als weitere neue Wirtspflanze. — — Zentralbl. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskh. II, **102**, 295—300, 1940.

Aus nordwestdeutschem Baumschulgebiet eingesandte Seidelbastpflanzen waren von Wurzelhalswucherungen befallen, als deren Erreger *Pseudomonas tumefaciens* ermittelt wurde. Einige der isolierten *Pseudomonas*-Stämme ließen nach künstlicher Infektion außer Seidelbast auch *Pelargonium zonale* und *Datura tatula* erkranken, nicht hingegen *Helianthus annuus* und *Solanum lycopersicum*. Die *Pseudomonas*-Stämme aus *Daphne mezereum* waren serologisch verschieden von Stämmen aus *Dahlia variabilis*, *Asparagus sprengeri* und *Phaseolus vulgaris*. Resühr (Bonn).

Stapp, C. und **Pfeil, E.:** Der Pflanzenkrebs und sein Erreger *Pseudomonas tumefaciens*. VIII. Mitt.: Zur Biochemie des Krebsgewebes. — Zentralbl. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskh. II, **101**, 261—286, 1939.

Bei ihren vor allem an Zuckerrübe durchgeführten Untersuchungen unterscheiden Verfasser Krebsgewebe, nahes und fernes Nachbargewebe sowie Gewebe gesunder Pflanzen. Die aufgedeckten Unterschiede zwischen Krebsgewebe und gesundem Gewebe wurden durch die Eigenschaften der Nachbargewebe stets gleichsinnig überbrückt, wobei Differenzen zwischen fernem Nachbargewebe und dem Gewebe gesunder Pflanzen zumeist nur sehr gering waren oder nicht auftraten. Das Tumorgwebe war reicher an Katalase, Glukose, Stickstoff, Phosphor, Kali sowie zumeist auch an Trockensubstanz als das Gewebe gesunder Pflanzen. Hingegen war der Gehalt an Wasserstoffionen, Gesamtzucker, Kalzium und Magnesium herabgesetzt, und auch das Gärvermögen und die Oberflächenspannung des Preßsaftes waren geringer als bei gesunden Pflanzen. Düngung wirkte sich auf das geprüfte chemische Verhalten der Rübentumoren nur unbedeutend aus. Insgesamt zeigte sich, daß die durch *Pseud. tumefaciens* hervorgerufenen Tumoren hinsichtlich der auftretenden chemischen Veränderungen des Pflanzengewebes nicht mit *Synchytrium*-Tumoren der Kartoffelknollen verglichen werden können. Hingegen bestehen Parallelen zur Veränderung des chemischen Zustandes tierischer Gewebe nach ihrem Übergang in maligne Tumoren. Resühr (Bonn).

Stapp, C.: Bakterielle Pflanzenerkrankungen. — Zentralbl. Bakt., Parasitenk. und Infektionskh. I, **144**, 94—108, 1940.

Der vorliegende Sammelbericht enthält außer allgemeinen Ergebnissen der Bakteriosenforschung an Pflanzen Beschreibungen der durch folgende Erreger verursachten Krankheiten: *Pseudomonas campestris. Pseud. begoniae. Bacterium michiganense. Bact. sepedonicum. Bact. solanacearum. Bact. phytophthorum, Pseud. hyazinthi. Pseud. tabaci. Pseud. medicaginis. Pseud. pisi. Pseud. tumefaciens.* Resühr (Bonn).

Stapp, C.: Der Wurzelkropf der Obstgehölze und die Möglichkeiten seiner Bekämpfung. — Die kranke Pflanze **17**, 99—105, 1940.

Verfasser umreißt die für den Praktiker wichtigsten Ergebnisse der Wurzelkropfforschung. Zur Bekämpfung des Kernobstkropfes werden 1%ige Ceresan- oder 1%ige Uspulunlösung in Lehmbreianwendung empfohlen (Tauchverfahren unter Verwendung von „Ceresan-Naßbeize U 564" bzw. „Uspulun zur Bodendesinfektion"). Bei stark verseuchten Böden soll zusätzlich Schwefel gegeben werden, und zwar einige Wochen vor der Bestellung 50—100 g qm (abgesehen von sauren oder frisch gekalkten Böden).
Resühr (Bonn).

Söding, H.: Über das Verhalten von Bakterien in lebenden Blättern. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. **57**, 465—477, 1939.

Werden wässerige Aufschwemmungen von *Bacterium ozaenae* in *Echeveria-* oder *Iris*-Blättern und von *Bact. pneumoniae* in Irisblätter infiltriert, so sterben die Bakterien innerhalb einiger Tage ab, obwohl sie sich in den Preßsäften der genannten Blätter vermehren. Verfasser sieht in diesen Ergebnissen eine Stütze für seine Anschauung, daß von lebenden Blättern bakterizide Stoffe in die Interzellularen abgegeben werden. Die scheinbar anders lautenden Ergebnisse von Berthold (1917) führt er auf die von diesem Autor angewendete Injektionsmethode zurück, die an der Pflanze Verwundungen hervorruft. Resühr (Bonn).

Belájukowa, K.: Die Ergebnisse der bakteriologischen Analyse von im Gefäßbündelring befallenen Kartoffelknollen (1. Mitteilung.) — Journal f. Mikrobiologie, Nr. 1, 39, 1938. (Russisch.)

Im ganzen werden 13 Typen von Veränderungen und Befallarten des Gefäßbündelringes der Kartoffelknollen festgestellt: 1. Grau-Schwarz-Verfärbung des Gefäßbündelringes in Form von dünnen Strichen, die manchmal von dunklen Flecken in der Knolle begleitet sind; 2. Erweichung des Gewebes im Gebiete des Gefäßbündelringes; 3. Braunwerden des Gefäßbündelringes; 4. Ausfaulen des Gefäßbündelringes in Form von langen Kapseln, die sich von dem gesunden Gewebe durch eine verkorkte hellbraune Schicht absetzen; 5. Erweichung des Gefäßbündelsystems unter Auftreten von grauer Kremfarbe; dabei dringt Fäulnis tief in das Parenchymgewebe ein und verwandelt dieses in eine breiartige Masse; 6. Braunwerden und Verkorkung des Gefäßbündelsystems und des an dieses angrenzenden Gewebes; 7. Schwarzbraunwerden des Gefäßbündelsystems usw. Die bei diesen Erscheinungen isolierte Bakterienflora besteht hauptsächlich aus Erregern der Ring- und Naßfäule der Kartoffeln, ferner aus Saprophyten und einigen noch unbeschriebenen Arten, sodann aus Pilzen und Nematoden.
Gordienko (Berlin).

B. Algen und Pilze.

Reinmuth, E.: Gesundheitsschädigungen durch Verfütterung von pilzkrankem Klee. — Deutsche Landw. Presse **68**, 1941, Nr. 12.

Es wird über beträchtliche Gesundheitsstörungen des Viehs bei Verfütterung von mit Kleeschwärze (*Polythrincium* [*Phyllachora*] *trifolii*) befallenem Klee aus Mecklenburg und Ostpreußen berichtet. Die Erkrankung der Tiere kann sehr plötzlich eintreten und in kurzer Zeit zum Tode führen. Besonders empfindlich scheinen Pferde zu sein, die sogar nach Genuß von getrocknetem befallenen Klee noch erkrankten. Rinder sind nicht so empfindlich. Bei ihnen äußert sich die Krankheit in Taumelerscheinungen und steilem Emporstrecken des Kopfes. Starke Verluste nach Beweiden befallenen Rot-, Weiß- und besonders Schwedenklees wurden 1932, 1938 und 1940 in Mecklenburg bei Schafen bekannt, wobei gerade die besten Tiere der Krankheit am ehesten zum Opfer fielen. Unmittelbare Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Pilz sind nicht bekannt. Bei der Beweidung sind die feuchten, stark befallenen Stellen der Bestände zu meiden.

Rademacher (Hohenheim).

Kroulik, J. T. and **Gainey, P. L.:** Physiologic studies of *Rhizobium meliloti*, with special reference to the effectiveness of strains isolated in Kansas. — J. Agric. Res. **62**, 359—369, 1941.

Luzerne eignet sich besonders gut für die Bestimmung der knöllchenbildenden, stickstoffbindenden und wachstumsfördernden Eigenschaften von Knöllchenbakterien der *Medicago-Melilotus*-Gruppe. Das Bestimmungsverfahren, das wenig Aufwand erfordert, wird eingehend beschrieben. Versuche mit 217 Bakterienstämmen führten zur Feststellung, daß das Ausmaß der Stickstoffbindung nicht der Anzahl der Knöllchen entsprechen muß. Bei mehr als 12,5 bis 15 Knöllchen pro Pflanze verringert sich die durchschnittlich pro Pflanze gewonnene Stickstoffmenge unter den für 5 Knöllchen ermittelten Wert; bei mehr als 20 Knöllchen beträgt sie z. B. durchschnittlich nur etwa zwei Drittel dieses Wertes. Resühr (Bonn).

Greis, H.: Die Pustelkrankheit der Zuckerrüben. — Phytopath. Zeitschr. **13**, 369—374, 1941.

Die durch *Fusarium betae* Sacc. hervorgerufene Krankheit befällt nur den Rübenkörper. Sie wirkt in vielen Fällen tödlich. Durch abgestorbene Blätter und Blütenteile, auf denen der Pilz als Saprophyt auftritt, können Sporen leicht verschleppt werden. Im allgemeinen dringt das Myzel nur durch Wunden in das Gewebe ein, doch erkranken auch unverletzte Rüben, sofern sie unter Wassermangel leiden. Schwere Erkrankung erfolgt nur bei großer Bodenfeuchtigkeit. Die auf Rüben tr[illegible]ener Böden entstandenen Pusteln verheilen zumeist wieder. Resühr (Bonn).

Klimke, A.: Untersuchungen über die *Corynespora*-Krankheit der Gurke und die Resistenz deutscher Gurkensorten. — Phytopath. Zeitschr. **13**, 401—433, 1941.

Corynespora melonis, Erregerin des Gurkenblattbrandes, dringt entweder durch Spaltöffnungen oder auch zwischen Epidermiszellen in das Gewebe ein. Grüne Stengel und Blattstiele werden selbst nach Verwundung nicht angegriffen, hingegen befällt der Pilz reife Früchte und infiziert junge Früchte von der Blütenhülle oder der Narbe her. Die auf den Blättern einige Tage nach der Infektion entstehenden Blattflecken sind von chlorotischem

Gewebe umgeben. Die Chlorophyllzersetzung kann sich von der Infektionsstelle her über größere Blatteile ausbreiten, ohne daß entsprechend große Flächen vom Pilz besiedelt werden. Die Vergilbung erfolgt also durch „Fernwirkung". Die Befallsintensität steigt mit höheren Temperaturen und unter stärkeren Temperaturschwankungen. Die Inkubationsdauer nimmt zu, wenn die Tageslichtdauer abnimmt. Ziemlich resistent gegen Befall ist allein die Gurkensorte „Butcher's Disease Resister", die in Deutschland unter dem Namen „Spot Resisting" bekannt wurde. Indessen sind verschiedene Herkünfte verschieden stark anfällig. Im Blattgewebe resistenter Pflanzen stirbt der Pilz nicht ab, sondern erfährt nur eine starke Wachstumshemmung.
Resühr (Bonn).

Orsenigo, G.: Osservazioni sull'immunità della quercia all'oidio. — Riv. Pat. Veg. **29,** 1—8, 1939.

Blätter von *Quercus Robur*, die durch Befall mit *Microsphaera quercina* erkrankt waren, enthielten einen unbekannten Körper, der in hängenden Tropfen die Keimung von *Microsphaera*-Konidien verhinderte. Seine Bildung und Verbreitung im Gewebe war örtlich beschränkt; in Blattpreßsäften gesunder Eichen, die eine Infektion überstanden hatten, war er nicht nachweisbar.
Resühr (Bonn).

Reinmuth, E.: Die Blattschüttekrankheit der Luzerne. Angew. Bot. **23,** 62—68, 1941.

Verfasser berichtet über den Verlauf der genannten Krankheit sowie über ihren Erreger (*Macrosporium sarcinaeforme*) und behandelt einige, zumeist schon bekannte Tatsachen und Vermutungen über die Bedingungen der Erkrankung.
Resühr (Bonn).

Schweizer, G.: Über die Kultur von *Claviceps purpurea* (Tul.) auf kaltsterilisierten Nährböden. — Phytopath. Zeitschr. **13,** 317—350, 1941.

Durch kaltes Sterilisieren des verwendeten Nährbodens, der aus keimenden Roggenkörnern bereitet wurde und dem natürlichen Substrat weitgehend entsprach, gelang es, *Claviceps purpurea* zur Bildung weit größerer Sklerotien zu zwingen, als sie Engelke und Kirchhoff in künstlicher Kultur erhalten haben. Offenbar ist der spezifische, zur Sklerotienbildung führende pilzliche Chemismus in seinen einzelnen Abläufen dem Chemismus des so gewonnenen Nährbodens besonders gut angepaßt. Daß auch in anderer Hinsicht enge und sehr interessante Korrelationen bestehen, zeigten positiv verlaufende Versuche, durch Betupfen mit Wirtspflanzenpollen die Keimung von Sklerotien zu erzwingen. Der in den Pollenkörnern enthaltene wirksame Körper ist wasserlöslich und thermostabil. Pollen fremder Pflanzen lösen die Sklerotienkeimung nicht aus. Während die Bildung von Sklerotien unter alkalischer Reaktion erfolgt, entwickelt sich die *Sphacelia*-Form nur auf saurem Medium.
Resühr (Bonn).

Blumer, S.: Über Teilinfektionen beim Antherenbrand (*Ustilago lychnidis-dioicae* [DC.] Liro) auf *Melandrium*. — Phytopath. Ztschr. **13,** Heft 4, 375—400.

Melandrium album und *M. rubrum* erkranken nach Infektion mit *Ustilago lychnidis-dioicae* für gewöhnlich nicht nur in der Blütenregion, sondern, wie auch andere Pflanzen bei Befall mit anderen blütenbewohnenden Brandpilzen, zumeist in allen Teilen. Partialerkrankungen treten nur selten auf, und zwar nach den vorliegenden Untersuchungen vor allem dann, wenn die

Infektionen noch sehr spät im Laufe der Vegetationszeit erfolgen. Männliche und weibliche Pflanzen besitzen etwa gleiche Resistenz; nur im Spätsommer und vielleicht auch im Vorsommer erkranken, offenbar durch Unterschiede in der Stärke der Verzweigung bedingt, mehr männliche als weibliche Exemplare. Die Infektion führt zu bestimmten morhpologischen Veränderungen, die beschrieben werden. Resühr (Bonn).

Kelle, A.: A „szilfabetegség" elsöleges okai. — S. 1—39. Könyvkiadó Alapjának Kiadása, Sopron (Ungarn) 1940.

Verfasser vertritt die Anschauung, daß *Graphium ulmi* nur Sekundär-Parasit der Ulme sei. Das Ulmensterben sei primär eine Folge der insbesondere durch Schwankungen des Grundwasserstandes hervorgerufenen funktionellen Beeinträchtigung des Wurzelsystems. Daraus erkläre sich auch das periodische Auftreten der Krankheit. Resühr (Bonn).

Mittmann-Maier, Gertrud: Untersuchungen über die Anfälligkeit von Apfel- und Birnensorten gegenüber der *Monilia*-Fruchtfäule. — Die Gartenbauwissenschaft **15**, 334—361, 1940.

Sowohl *Monilia fructigena* wie *M. cinerea* können bei Vorhandensein von Verletzungen bei Äpfeln und Birnen Fäulnis hervorrufen. Vollkommen resistente Sorten gibt es nicht. Am widerstandfähigsten unter den geprüften 158 Apfelsorten erwies sich der Rheinische Bohnapfel. Es folgen: Pommeranzenapfel, Zwiebelborsdorfer, Roter Winterstettiner, Gelber Winterstettiner, Medina, Ribston Pepping. Von den 111 geprüften Birnensorten zeigte „Sämling Muth" die größte Widerstandsfähigkeit. Bei vielen Früchten dieser Sorte kam die Fäulnis nach einiger Zeit zum Stillstand. Gute Resistenz zeigten weiter: Gestreifte St. Germain, Olivier de Serres, Edelcrassane, Souvenir de Constantin Bernard, Charles Cognée, Schöne Angevine. — Die Fäulnisbilder wechseln nach der Sorte. Zwischen Anfälligkeit und Konidienbildung bestehen keine Parallelen. Winter (Bonn).

Winter, A. G.: Ein neuer Fußkrankheitserreger an Weizen, Gerste, Roggen, Hafer (*Colletotrichum graminicolum* [Ces.] Wilson?). — Phytopatholog. Zeitschr. **13**, 282—292, 1940.

An Wurzeln, Halmen und Blattscheiden von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer wurde eine neuartige Mykose beobachtet. Charakteristisch ist die Bildung von Sklerotien im Gewebe dieser Organe. An den besonders empfindlichen Keimwurzeln entstehen unter Verkümmerung der Wurzeln gallenartige, knollig hervortretende, schwarze Sklerotien. Nur Frühinfektionen können die Entwicklung der Pflanze stärker beeinträchtigen, zudem hängt die Infektion stark von bisher unbekannten Faktoren ab. Eine sichere Bestimmung des Pilzes war infolge fehlender Fruktifikation nicht möglich. Wahrscheinlich handelt es sich um eine bisher unbekannte Rasse von *Coll. graminicolum* (Ces.) Wilson. Autorreferat.

Kotthoff, P.: Über zwei Blattfleckenkrankheiten an *Anthurium Scherzerianum*. — Die kranke Pflanze, Jg. 18, 48—50, 2 Abb., 1941.

Die eine Krankheit erzeugt rundliche, aschgraue, gelbrandige, etwas eingesunkene, ca. 2 cm große, z. T. zusammenfließende Flecke. Vielfach erkranken nur die Blattspitzen, die alsbald absterben. Als Erreger kommt *Colletotrichum Anthurii* bzw. *Gloeosporium Anthurii* in Betracht, die einander sehr nahe stehen, wahrscheinlich sogar miteinander identisch sind. Allerdings fehlten im vorliegenden Falle die für *Colletotrichum* typischen Borsten;

auch bildete der Pilz seine Sporenlager in der Hauptsache auf der Blattoberseite, während *C. Anthurii* sie auf der Blattunterseite entwickelt. Ähnliche, jedoch mit nicht so scharf abgegrenztem Blattrand versehene, stark gelb gefärbte Flecke verursacht eine *Septoria*-Art, für welche der Verfasser die Bezeichnung *S. Anthurii* vorschlägt. Der Pilz erzeugt runde, schwarze, in das Gewebe eingesenkte und bei der Reife etwas hervortretende 0,085 bis 0,150 mm große Fruchtlager. Aus der gesprengten Pyknidenwand treten 0,012—0,021 mm lange und 0,001—0,0018 mm große Sporen in Form weißlicher Ranken hervor. Als Gegenmaßnahmen kommen rechtzeitige Bespritzungen mit einer Kupferkalklösung sowie Entfernen und Verbrennen der befallenen Blätter in Betracht. Flachs (München).

C. Schmarotzende höhere Pflanzen.

Krassulin, W. P.: Die Wirkung hoher Temperatur auf die Keimfähigkeit der Samen von *Cuscuta epilinum*. (Allruss. Inst. f. Düngung und Agrartechnik und Versuchsstation für Leinbau, Leningrad). — Lein und Hanf. Nr. 2, 16, 1938. (Russisch.)

Erhitzung der Samen von *Cuscuta epilinum* auf 60° setzte die Keimfähigkeit von 98% nicht herab, die Erhitzung auf 80° im Laufe von 20 Minuten reduzierte sie um 50%, erst die Erhitzung auf 100—150° tötete die Unkrautsamen vollkommen. Heißes Wasser (70—80° bei einer Wirkungsdauer von 5—10 Minuten) erwies sich als viel wirkungsvoller, noch besser wirkte aber Dampf unter Druck (Kammerverfahren). Dampf schädigte auch das Gewebe der Packung des Saatgutes (Säcke) nicht. Anwendung von Chlorpikrin (50 ccm / 1 m³ bei einer Wirkung von 20 Stunden) blieb ohne Erfolg. Gordienko (Berlin).

D. Unkräuter.

Rademacher, B.: Natriumchlorat zur Unkrautbekämpfung auf Kulturflächen. — Deutsche Landw. Presse **68**, 250, 1941.

In gedrängter Kürze werden die Maßnahmen mitgeteilt, die zur Vermeidung von Nachwirkungsschäden bei der Anwendung von Natriumchlorat Streupulver I.G. zur Bekämpfung von Unkräutern auf Kulturflächen notwendig sind. Insbesondere wird auf die Länge der Zeitspanne zwischen Anwendung des Mittels und Wiederansaat, auf die Bodenart, auf Niederschläge und Witterung (Frostperioden) in der genannten Zwischenzeit, auf die anzuwendenden Mengen, Wahl der Nachfrüchte und einige zusätzlich mögliche Maßnahmen eingegangen. Am schwierigsten ist die vollständige Reinigung eines schweren Bodens von Unkraut ohne nachträgliche Schäden durchzuführen. Sie bedarf genauer Beachtung der gesammelten Erfahrungen. Autorreferat.

V. Tiere als Schaderreger.

B. Nematoden.

Greis, H.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Rübennematoden *Heterodera schachtii* (Schmidt). — Zeitschr. Wirtschaftsgruppe Zuckerindustrie **91**, 4—19, 1941.

Versuche mit nematodenverseuchter Schlammteicherde der Magdeburger Börde, die im Gewächshaus durchgeführt wurden, ergaben einen stärkeren Befall an Raps als an Zuckerrüben. Auffallenderweise wurde, wenn

auch schwach, die weiße Lupine befallen. Getreide blieb dagegen praktisch unberührt. Ferner wurde die Frage geprüft, ob und wieweit die Nematoden durch Umpflügen der Fangpflanzen abgetötet werden. Es zeigte sich, daß bei über dem Boden abgeschnittenen Pflanzen an den ungestört absterbenden Wurzeln je nach der Temperatur 7—13 Tage nach dem Eintritt der Geschlechtsreife bereits ein erheblicher Prozentsatz der befruchteten Weibchen eine Notreife eingehen und lebensfähige Nachkommenschaft hervorbringen kann. Bei umgepflügten Rapspflanzen, die an der Oberfläche des Bodens zu liegen kommen, tritt die Notreife erst zu einem späteren Zeitpunkt ein. Um das Fangpflanzenverfahren erfolgreich anwenden zu können, müßte die Dauer der Entwicklungszeit des Nematoden für jedes Gebiet ermittelt werden. Außerdem sind mehrmalige Fangpflanzenaussaaten erforderlich. Zur Vermeidung des Ernteausfalls wird der Vorschlag Roemers, Wirtspflanzen zwischen die Drillreihen von Feindpflanzen (Luzerne, Roggen, Mais, Lein) auszusäen und diese durch Hackarbeit zu vernichten, unterstützt.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Filipjev, I. N. and **Schuurmans-Stekhoven, J. H.,** Manual of Agricultural Helminthology. 878 S., 460 Abb. Verlag E. J. Brill, Leiden, 1941. Preis geb. 20 Gulden.

Das Buch ist die erweiterte und verbesserte Auflage eines 1934 von Filipjev in russischer Sprache herausgegebenen Werkes über landwirtschaftlich wichtige Nematoden. Es zerfällt in 5 Teile. Der erste Abschnitt gibt einen allgemeinen Überblick über den äußeren und inneren Bau, über Lebensweise, Entwicklung und Verbreitung der Nematoden. Der nächste Abschnitt behandelt systematische Fragen und bringt Bestimmungstabellen. Technische Methoden für das Sammeln, Präparieren und Fixieren schildert das folgende Kapitel. Den Hauptteil mit über 500 Seiten nimmt der 4. Abschnitt, pflanzenparasitische Nematoden, ein, in dem jede bis jetzt bekannte Art entsprechend ihrer Bedeutung kurz oder ausführlich besprochen wird. Eingehend berichten die Verfasser auch über das Wirtspflanzenproblem. Das 5. Kapitel ist den Nematoden als Insektenparasiten gewidmet. Anhangsweise werden dann noch die Gordiiden oder Nematomorphen behandelt. Jedem Abschnitt ist ein umfangreiches Schriftenverzeichnis beigefügt, das besonders auch die russische Literatur stark berücksichtigt.

Das vorliegende Werk gibt einen umfassenden Einblick in das Gesamtgebiet der landwirtschaftlichen Helminthologie. Alle bisher aufgetauchten Fragen werden erörtert, sodaß es als Nachschlagewerk unentbehrlich ist. Auch der Fachmann wird stets zu ihm greifen und ihm Anregungen für sein weiteres Schaffen entnehmen. Sorgfältig ist das Bildmaterial ausgewählt worden. Störend wirkt nur die ungewöhnlich große Anzahl von Druckfehlern. Vermissen wird ferner der weniger Geschulte ein Register, das ihm das Auffinden der oft unter neuer Bezeichnung laufenden z. T. altbekannten Arten erleichtert. Leider konnte Filipjev das Erscheinen seines Buches im neuen Gewande nicht mehr erleben. Er starb während der Übertragung des Textes in die englische Sprache. Schuurmans-Stekhoven setzte das gemeinsam begonnene Werk fort und hat nunmehr der Wissenschaft eine Veröffentlichung geschenkt, die als Standardwerk der landwirtschaftlichen Helminthologie für längere Zeit gelten wird. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

Reinmuth, E. und **Engelmann, C.:** Versuche über die Kartoffelnematodenanfälligkeit verschiedener Tomatensorten. – Forschungsdienst **11**, 385—87, 1941.

Bei den von Kartoffelnematoden befallenen Tomaten zeigen sich 2 bis 3 mm starke Wurzelverdickungen, die mit atrophischen Wurzelabschnitten oft abwechseln. An den Wurzeln setzt ein meist von der Wurzelspitze ausgehendes Absterben ein, das zu einer kümmerlichen Entwicklung der Sproßorgane und der Früchte führt. Eine Prüfung der verschiedenen Tomatensorten auf Nematodenanfälligkeit ergab unterschiedlichen Befall. Zu der Gruppe der schwach befallenen Sorten gehören „Sieger" und „Überreich". Bemerkenswert ist jedoch, daß die Entwicklung der Pflanzen und ihre Ertragsfähigkeit in keinem unmittelbaren Verhältnis zur festgestellten Zystenzahl stehen. Verfasser vermuten, daß den einzelnen Sorten eine verschiedene „Nematodenempfindlichkeit" zukommt. Goffart (Kiel-Kitzeberg).

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Prichod'kina, T. D.: Einfluß der Feuchtigkeit auf die Fruchtbarkeit der Wintersaateule. — Wissenschaftl. Berichte über die Zuckerindustrie, Nr. 3 4, 177, 1938. (Russisch.)

Die Fruchtbarkeit der Wintersaateule war minimal in Jahren mit geringen Niederschlagsmengen und niedriger Temperatur. Für die Entwicklung der Raupen erwiesen sich 20—25 ° und ein Feuchtigkeitsgehalt von 65—80% als optimal. Zu hohe Feuchtigkeit führt zum Absterben der Raupen.

Gordienko (Berlin).

Tschastny, N.: Bestimmung von Milben und ihrer Eier im Mehl. — Laboratoriumspraxis, Sammelband, S. 44, 1939. (Russisch.)

1,0—1,5 g Mehl bzw. anderer zerkleinerter Kornprodukte wird mit Alkohol versetzt, zentrifugiert mit Darling-Gemisch (gesättigte Kochsalz- und Glyzerinlösung 1 : 1), unter Benutzung eines Glasstäbchens bearbeitet und wieder 1—2 Minuten lang zentrifugiert. Milben und Eier kommen auf die Oberfläche und werden dann mikroskopisch untersucht.

Gordienko (Berlin).

Barski, N.: Eine wirksame Methode zur Bekämpfung der Milben auf Sonnenblumensamen. — Öl- und Fett-Industrie, Nr. 1, 24, 1939. (Russisch.)

Einpuderung der von Milben befallenen Sonnenblumensamen mit Kreide (Kreide in Mengen von 0.5—0.7% vom Samengewicht) ergab gute Resultate. Die Milben starben in den meisten Fällen am 5.—8. Tage nach der Behandlung ab. Das Verfahren eignet sich jedoch nur unter der Bedingung, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Samen 14—15% nicht übertrifft und daß die Temperatur nicht unter 7 ° liegt. Der Gehalt an $CaCO_3$ in der Kreide soll nicht unter 98,5%, ihr Feuchtigkeitsgehalt um 0,2% betragen. Feuchte Kreide bzw. solche mit irgend einer Beimischung eignet sich nicht.

Gordienko (Berlin).

Kretowitsch, W. und Tokarewa, R.: Biochemische Veränderungen in dem durch die Schildwanze beschädigten Weizenkorn. (Allruss. Inst. f. Korn, Moskau.) — Biochemie, Nr. 3, 387, 1938. (Russisch.)

Die Backeigenschaften des Mehles aus dem durch die Schildwanze (*Eurygaster*) beschädigten Korn werden hauptsächlich durch chemische Veränderungen vermindert. Sie werden durch die Exkremente des Schädlings im Korn verursacht (Enzyme-, Amylasewirkung usw.). Das beschädigte Korn weist einen erhöhten Gehalt an wasser- und alkohollöslichem Stickstoff auf. Im Kleber des nur zum Teil (bis zu 10—15%) beschädigten Korns

ist der Gliadingehalt bedeutend erhöht. Das aus dem beschädigten Korn isolierte Gliadin unterscheidet sich von dem aus dem gesunden Korn durch geringere Viskosität der Alkohollösungen, sowie durch erhöhten Schwefelgehalt. Mehl aus dem beschädigten Korn zeichnet sich durch erhöhte diastatische Aktivität und durch erhöhten Säuregrad aus. Zusatz von nur 0,5% des beschädigten Mehles zu gutem Mehl mit „starkem" Kleber ruft schon eine Verschlechterung des Klebers hervor. Gordienko (Berlin).

Gößwald, K.: Ist nun die rote Waldameise nützlich oder schädlich? — Anz. Schädlingsk. **17**, 1—7, 1941.

Der Verfasser weist den Nutzen der roten Waldameise eindeutig nach. Der Aufsatz ist eine Erwiderung auf eine gegensinnige Veröffentlichung von Ploch (Entom. Z. **53**, Nr. 28—31, 1939/40). Neu (Bonn).

Steudel, W.: Die Maikäferbekämpfung 1940 mit Dinitro-o-kresol im Nußwinkel bei Rathenow. — Arb. physiol. angew. Ent. Dahlem **8**, 1—26, 1941.

Die im großen in der Praxis durchgeführte Bekämpfung mit Dinitro-o-kresol in Staub- und Spritzform erbrachte im wesentlichen dieselben guten Ergebnisse, von denen frühere Arbeiten berichten. Die im Herbst 1940 vorgenommenen Kontrollgrabungen nach Jungengerlingen ergaben, daß in der laufenden Entwicklungsperiode größere Fraßschäden durch Maikäferengerlinge nicht zu erwarten sind. Die Spritzung der Mittel wird gegenüber der staubförmigen Anwendung als Zusatzverfahren bezeichnet, da sie umständlich und zeitraubend ist. Hohe Straßenbäume (Eichen) können in den oberen Partien nicht ausreichend bespritzt werden. Der Verbrauch an Spritzbrühe wie an Staub war außerordentlich hoch infolge der Behandlung von Einzelbäumen. Die Schäden an Kulturpflanzen (Maitriebe von Fichten, Lupine, Futterrüben) waren gering. Wildschweine haben die vergifteten Käfer ohne Schaden gefressen. Dem technischen Teil sind biologische Notizen vorausgeschickt. Die angeschnittenen Probleme des Maikäferfluges (Konzentration der Käfer an bestimmten Stellen entgegen den Erwartungen nach den Grabungen, Verteilung im Gelände) werden vom Verfasser dieses Referats a. a. O. (Z. Morph. Ökol. Tiere) zu klären versucht. Neu (Bonn).

Beran, F.: Versuche zu San-José-Schildlaus-Bekämpfung mit Blausäure. — Z. angew. Ent. **27**, 496—502, 1940.

Die Frage nach der erforderlichen Blausäurekonzentration und Einwirkungszeit wird so gestellt, welche höchsten Konzentrationen noch nicht in allen Fällen 100%ige Abtötung des Schädlings bewirken. Die Mindestkonzentration ist zu großen Schwankungen unterworfen. Die zum Schutz gegen die Reblaus vorgeschriebene Begasung mit 2,5 g HCN (5 g Calcid) und vierstündige Begasungsdauer zeigte sich bei *Aspidiotus perniciosus* nicht unbedingt verläßlich abtötend, erst 15 g HCN (30 g Calcid) je Raummeter waren bei einstündiger Begasung 100%ig wirksam. Die Versuchsanordnung im Freiland an Johannisbeersträuchern unter Sperrholzkistenabdichtung wird näher begründet. Neu (Bonn).

Bottger, G. T.: Preliminary studies of the nutritive requirements of the European corn borer. — J. agric. Res. **60**, 249—257, 1940.

Nahrungspflanzen verschiedener physikalischer Struktur, verschiedenen Alters, Wassergehalts und chemischer Zusammensetzung wurden unter einheitlichen Bedingungen aufgezogenen Larven von *Pyrausta nubilalis* vorgesetzt. Der Prozentsatz der überlebenden Larven, das Larvengewicht

und die Zahl der zur Verpuppung schreitenden Raupen galten als Maß der Bekömmlichkeit. Die geeignetste Nahrung stellen danach Maiskörner dar, es folgen *Phaseolus vulgaris, Lactuca sativa* und *Pisum sativum* (Schoten und Früchte). Die Ergebnisse mit Internodialpartien verschiedener Maissorten waren bald besser, bald schlechter. Ungeeignete Fraßpflanzen waren Kartoffel (Blätter und reife Knollen), Hanf, Sonnenblume, Sojabohne, Rübe (Blätter). Hoher Glukosegehalt ist für *Pyrausta* notwendiger als Rohrzucker oder Stärke. Ausgesprochener Wasserreichtum der Gewebe verträgt sich nicht mit den Bohrinstinkten des Insekts. Eine geeignete physikalische Struktur der Wirtspflanze ist wichtiger als der Nährstoffgehalt. Die Entwicklungsgeschwindigkeit wird durch die gebotene Nahrung unmittelbar beeinflußt. In der überwinternden Larve konnten Rohrzucker und Protein spaltende Enzyme nachgewiesen werden, aber keine Stärke verarbeitende Amylase. Neu (Bonn).

Reid, W. J.: Biology of the Seed-Corn Maggot in the Coastal Plain of the South Atlantic States. — U.S. Dept. Agric. Washington. Techn. Bull. No. 723, 1940, 43 S.

Grundlegende Arbeit über die Biologie der weltweit verbreiteten *Hylemyia cilicrura* (Rond.) (= *fusciceps* Zett.; die Synonymik ist offenbar nicht zweifelsfrei) mit guten Abbildungen, die die morphologische Beschreibung ergänzen. Die Larve der Fliege ist polyphag. Wichtigste Fraßpflanzen sind Bohnen (*Phaseolus, Soja*), Kohl, Kartoffeln, Spinat im Keimlingsstadium, auch Mais neben totem pflanzlichen und tierischen Material. Die Eier werden in den Boden in Pflanzennähe abgelegt. Die Larve schlüpft nach 1—8,5 Tagen bei mittleren Temperaturen von 28,7—5,8° C. Das Larvenstadium währt 5—78 Tage bei 37,7 bis 4,4 -7,2° C im Mittel. Die Entwicklung wird bei Temperaturen unter 10° C stark verzögert. Die Verpuppung findet 5—6 cm tief im Boden in der Nähe der Fraßpflanzen statt. Die Imago schlüpft nach 7—26 Tagen (28,7—12,2° C) in der Nacht oder am frühen Morgen; sie ist das ganze Jahr auf frisch kultiviertem, vegetationslosem Boden vorhanden, besonders häufig im Frühjahr und Herbst. Im Sommer sucht sie in der Vegetation Schutz. Die Weibchen, deren Lebensdauer rund 34 Tage betrug, legten im Mittel 97 Eier, die während des ganzen Jahres zu finden sind, am häufigsten im August und September. Während der Brutperiode kann mit 3 Generationen gerechnet werden. Der ganze Zyklus schwankt in Abhängigkeit von der Temperatur außerordentlich stark. Die Arbeit ist reich an weiteren Einzelheiten zur Lebensweise der Fliege. Neu (Bonn).

Thomsen, M.: Attack of Tomicus chalcographus on young Sitka spruce, Norway spruce and Douglas fir. — Forstl. Forsogsv. i Denmark 15, 199—208, 1939 (Dänisch, engl. Zus.).

Tomicus (*Pityogenes, Ips*) *chalcographus* trat 1936 und 1938 in Dänemark verheerend an *Picea sitchensis* und *P. excelsa* auf. 1938 wurden in Jütland in einzelnen Bezirken bis 90 % der Bäume zum Absterben gebracht oder schwer beschädigt. In diesem Jahre war das sehr zeitig eingetretene Frühjahrswetter im April von Frost gefolgt, so daß das schon aktive Kambium abnorme Zellen (Frostringe) bildete. Die durch den Frost nicht zum Erliegen gebrachten Bäume wurden sekundär von *T. chalcographus* angegangen, der Austrocknung der Rinde und damit totales oder partielles Absterben der Bäume bewirkte. Auch Douglasfichten, die in höherem Maße durch den Frost allein getötet wurden, griff der Käfer an. Sie werden erstmalig als Wirtspflanzen gemeldet. Neu (Bonn).

McCulloch, L.: Gladiolus diseases and insects. — U.S. Dep. Agric.: Farmer's Bulletin **1860**, 1—18, 1941.

Das kleine, für den Züchter und Gärtner sehr gut geeignet erscheinende Heftchen behandelt die durch folgende Erreger und Schädlinge hervorgerufenen Krankheiten: *Septoria gladioli*, *Sclerotinia gladioli*, *Penicillium gladioli*, *Fusarium oxysporum* var. *gladioli*, ein das Leitgewebe zerstörendes *Fusarium*, *Botrytis*, *Bact. marginatum*, *Bact. gummisudans*, Mosaik Virus, *Taeniothrips simplex* und andere *Thrips*-Verwandte, *Pseudococcus maritimum*, *Anuraphis tulipae* und *Myzus*-Arten. Neben allgemeinen Voraussetzungen zur Verhinderung des Auftretens und der Verbreitung der Krankheiten werden bekannte Maßnahmen zur chemischen Bekämpfung empfohlen.

Resühr (Bonn).

Chapman, P. J.: Mortality of the apple maggot in fruit held in cold storage. — U.S.A. Dep. Agric., Circ. **600**, 1—9, 1941.

In USA und Kanada leidet der Obstexport unter dem Einfuhrverbot vieler Länder für Äpfel, die von *Rhagoletis pomonella* befallen sind. Spritzungen oder Stäubungen (nach Chapman und Hammer haben sich gewisse Magengifte bewährt) sind nicht immer tragbar. Doch werden Eier und Larven in 32 Tagen bei 0° C abgetötet. Verfasser empfehlen daher eine 40 tägige Lagerung der zu exportierenden Äpfel bei annähernd 0° C. Resühr (Bonn).

Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch. **5.**, Hymenoptera (Hautflügler) und Diptera (Zweiflügler). 1. (S. 1—208) und 2. Lieferung (S. 209—416) mit zusammen 411 Abbildungen und 3 Farbendrucktafeln. Verlag Paul Parey, Berlin 1940 und 1941. Preis 20.60 + 17.60 RM.

Der erste Band dieses Standardwerks der angewandten Entomologie erschien 1914, der 2. 1923, der 3. 1931, der 4. steht noch aus; man wußte aber schon länger, daß über den ursprünglich gezogenen Rahmen hinaus sogar noch ein 5. geplant war. Der Verfasser begeht in diesen Tagen als unbestrittener Führer seiner Wissenschaft, von der ganzen Fachwelt gefeiert, seinen 70. Geburtstag. Kein Wunder, daß die vielen Interessenten sich besorgt fragten, ob es ihm bei diesem Tempo des Fortschreitens der Drucklegung vergönnt sein würde, das Werk zu Ende zu führen. Mit um so größerer Freude sind überall die beiden in den letzten Monaten herausgekommenen neuen Lieferungen — es ist bezeichnend, daß der Krieg auch dieses Stück deutscher Kulturarbeit nicht stören konnte — begrüßt worden. Sie leiten den Schlußband ein, der damit dem 4. zeitlich vorangestellt wird. Der Verfasser gibt im Vorwort die Begründung. Der der Behandlung des Restes der Großschmetterlinge vorbehaltene vorletzte Band war in seinen Grundlagen bereits zum Teil fertiggestellt, als die anläßlich der großen Nonnenkatastrophe in Ostpreußen eingeleiteten Forschungen wesentliche Verschiebungen des Bildes wahrscheinlich und damit ein Hinausschieben des Abschlusses der Niederschrift ratsam machten. Gleichzeitig ergab sich, daß die den Hymenopteren und Dipteren gewidmeten Kapitel, die ursprünglich in Band 4 mit eingebaut werden sollten, schon allein einen starken Band füllten und darum als zusätzlicher Band abgegliedert werden mußten. Der Verfasser ist besorgt, daß ihm aus dieser Ausweitung des Umfangs ein Vorwurf gemacht werden könnte. Nun ist es richtig, daß jedes weitere Anschwellen des „Lehr- und Handbuchs" dessen Eignung zu ungunsten des Erstcharakters verschiebt und es mehr und mehr aus einem Unterrichtswerk für den Studenten zu einem

Nachschlagewerk für den in der Forschung oder in der Praxis stehenden Fachmann werden läßt. Band 1, der „Allgemeine Teil" der „Forstinsekten Mitteleuropas" war — und ist — ein Lehrbuch von klassischem Wert, eine ideale Einführung in Wesen, Bedeutung, Aufgaben, Arbeitsweise und Leistungsvermögen der Forstentomologie, ja der Grundsätze der angewandten Entomologie überhaupt. Ein Buch, das unsere Studenten ebenso wie das etwa gleichzeitig erschienene Amerikabuch des Verfassers (Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Berlin 1913, Verlag Paul Parey) noch heute begeistert und ihnen, von der damals allgemeinen Unterschätzung der Entwicklungsfähigkeit der chemischen Bekämpfungsverfahren abgesehen, in den großen Linien, ja auch in vielen Einzelheiten noch jetzt ein guter Lehrmeister ist. Wenn man bedenkt, daß das Buch fast 30 Jahre alt ist, daß das einschlägige Wissen eine kolossale Ausweitung erfahren und daß auch unsere Einstellung zu Grundproblemen des Fachs, z. B. zu den Ursachen der Gradationen der Insekten, sich inzwischen wiederholt gewandelt hat, so mutet dieses Modernbleiben des Bandes als schlechthin erstaunlich, die damalige Leistung des Verfassers als genial an. Mit Band 2, der die Apterygoten, die Orthopteren, die Neuropteren und Coleopteren bringenden 1. Abteilung des „speziellen Teils", verschiebt sich der Charakter der „Forstinsekten" schon mehr vom Lehrbuch zum Handbuch, gewinnt das Werk also die zweiseitige Nutzungsmöglichkeit, die ihm, wie der Untertitel bezeugt, von vornherein zugedacht war. Wenigstens in einigen, den Käfern gewidmeten Kapiteln geht das Gebotene über das dem Studierenden notwendige Fachwissen hinaus. In Band 3, der als 2. Abteilung des speziellen Teils die Behandlung der Panorpaten, der Trichopteren und der 1. Hälfte der Lepidopteren bringt, verstärkt sich diese Tendenz, vor allen in den umfangreichen Kapiteln über den Spanner (*Bupalus piniarius* L.) und die Eule (*Panolis flammea* Schiff.), die schon durch eine ausführliche Diskussion der damals ein gut Teil der Fachliteratur füllenden Massenwechselprobleme und der inzwischen in der Bekämpfung mit chemischen Mitteln erzielten Fortschritte erheblich ausgeweitet wurden, aber auch in den Abschnitten über die spezielle Biologie der überragenden Bedeutung der beiden Schädlinge entsprechend sehr ausführlich gehalten sind. Im Vergleich dazu ist der Stoff in den beiden jetzt vorgelegten ersten Lieferungen des den Hymenopteren und Dipteren vorbehaltenen 5. Bandes, die die *Symphyta*, also die *Pamphiliidae* (*Lydidae*), *Tenthredinidae* und *Siricidae* sowie die *Terebrantia* (*Parasitica*), d. h. die *Entomophaga* und *Cynipoidea*, bringen, eher wieder mehr gedrosselt behandelt. Gewiß, manches Kapitel ist auch hier breiter gehalten, als der Leser an sich erwarten konnte, so besonders die Darstellung der entomophagen Hymenopteren (S. 273–367). Hier werden nicht nur die praktisch wichtigsten Phasen und Erscheinungen im Leben der Schlupfwespen, also die Fortpflanzungsverhältnisse, vor allem Eiablage und Eientwicklung, die Ernährungsverhältnisse der Brut, die Larvenformen, das Verhalten bei der Verpuppung, Monophagie und Polyphagie, die vom Standpunkt des Forstwirts gesehen positive Bedeutung der primären und die negative der sekundären Parasiten (Hyperparasiten), der Massenwechsel und seine Auswirkungen auf den Schädlingsbefall, die Ermittlung der Parasitierungsstärke bei einer Gradation und anderes mehr in der gebotenen Ausführlichkeit abgehandelt. Auch scheinbar nur den theoretischen Wissenschaftler angehende Einzelheiten werden wiedergegeben, wie das seltsame Benehmen der Volltiere mancher Arten bei der Fortbewegung, beim Putzakt, bei der Nahrungsaufnahme — die diese Dinge und viele sonstige biologische Phaeno-

mene parasitärer Hymenopteren, besonders der Chalcididen, weitaus am eingehendsten und anschaulichsten schildernde, allerdings sehr seltene Arbeit von J. C. Faure (Contribution à l'étude d'un complexe biologique: La Piéride du Chou (*Pieris brassicae* L.) et ses parasites Hyménoptères, Lyon, 1926) scheint übrigens in Deutschland so gut wie unbekannt geblieben zu sein —, ferner Details bei der Copula (Liebesspiele), beim Kampf zwischen Wirt und Parasit, besonders dessen Maßnahmen zur Unschädlichmachung der Brut seines Feindes, die Arbeit des Kokonspinnens und ähnliche zunächst nebensächlicher anmutende Verhältnisse. Ist das ein Nachteil? Gibt nicht erst die Hereinnahme dieses Schmuckwerks dem Bild seinen vollen Reiz und formt es zum Ganzen? Referent hat aus keinem anderen Kapitel in diesen beiden Lieferungen so viele Anregungen geschöpft wie bei der Lektüre über die Schmarotzerwespen. Es kommt hinzu, daß es, seit Stellwaag seine Monographie über die Schlupfwespen schrieb, also seit 1921, an einer zusammenfassenden Bearbeitung des Gebiets gefehlt hat. Die Fachwelt wird also dem Verfasser Dank wissen, daß er dieses, an sich schon im allgemeinen Teil des Lehr- und Handbuchs berücksichtigte Kapitel der angewandten Entomologie hier noch einmal im Zusammenhang und mit der ihm eigenen Gabe lebendiger Schaustellung in all seiner vielseitigen Verflechtung und unter Ausschöpfung des neueren Schrifttums vor uns ausgebreitet hat. Der in den übrigen Kapiteln dieser beiden Lieferungen behandelte Stoff ist, wie gesagt, eher stärker denn weniger komprimiert worden als das Material in dem im Erscheinen voraufgegangenen 3. Band. Gewiß, bei den Tenthrediniden sind den Buschhornblattwespen (*Diprioninae*) immerhin 80 und den *Tenthredininae* sogar reichlich 96, darunter der Kleinen Fichtenblattwespe *Lygaeonematus abietum* Htg. allein 34 Seiten gewidmet. Der Leser wird das aber angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Gruppen als angemessen empfinden und kaum etwas von dem Gesagten entbehren wollen. Eher wird er es bedauern, daß einigen biologisch besonders interessanten Gruppen, wie den Gallwespen (*Cynipoidea*), nur wenig Raum (48 Seiten) zugemessen ist, auch das aber in Rücksicht auf die Aufgabe des Buches als berechtigt anerkennen müssen. Auf sachliche Einzelheiten des Inhalts kann hier kaum eingegangen werden. Nur auf die Darstellung der den meisten Lesern des Werks wohl noch unbekannten symbiontischen Beziehungen der Siriciden zu Pilzen (S. 257—260), auf die hier erstmalig gelungene klare Abgrenzung der morphologischen Artcharaktere der *Megastigmus*-Arten (S. 354), vor allem in Bezug auf *M. strobilobius* Ratz. (S. 351 Anm.), und auf die hauptsächlich durch die Arbeiten Nägeli's beeinflußte Darstellung der bekanntlich von fast allen andern Forstinsekten in vielen Punkten abweichenden Gradationsverhältnisse bei *Lygaeonematus abietum* Htg. (S. 162—169) sei besonders hingewiesen. Sehr wertvoll sind die zahlreichen Bestimmungstabellen. Sie führen, soweit nötig, bis zur Species. Aber auch die die Obergruppen gegeneinander abgrenzenden Übersichten sind willkommen, vor allem bei den entomophagen Hymenopteren (*Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Aphidiidae*, *Chalcididae*, *Proctotrupidae*, *Evaniidae* und *Cynipidae*) (S. 271—272), für deren Familien dem Referenten keine Determinierformeln von gleicher Einfachheit bekannt sind. Daß der Verfasser hier wenigstens an einzelnen Stellen (so bei *Lygaeonematus abietum* Htg.) erstmalig Ernst macht mit praktischer Opposition gegen die sture Befolgung der Prioritätsgesetze in der Nomenklatur (S. 141: „Ich kann mich nicht entschließen . . . . eine Blattwespenart, die ein ausgesprochenes Fichteninsekt ist, als „pini" zu bezeichnen".) werden ihm alle mit Ausnahme der

Unentwegten Dank wissen. Hervorragend ist die Ausstattung beider Lieferungen mit guten Abbildungen, vor allen mit schönen, klaren Zeichnungen der Schädlinge und ihrer Parasiten sowie einigen Original-Typenbildern. Ausgezeichnet sind auch die 3 Farbendrucktafeln (Nr. 1 und 2 Imagines und Larven der wichtigsten *Diprion*-Arten an Kiefer, Nr. 3 Larven von Nematiden an Lärche). Auch im übrigen hat die Ausstattung des Werks seit Erscheinen des 3. Bandes, besonders aber im Vergleich zu dem allerdings 1923 unter schwierigsten Umständen herausgebrachten Band 2, weiter gewonnen. Also in jeder Hinsicht: ein höchst wertvoller Zuwachs unseres Schrifttums! Man kann nur wünschen, daß die nächsten Lieferungen diesen gleichwertig ausfallen und daß sie, ebenso wie der fehlende Band 4, bald erscheinen.

Blunck (Bonn).

Beran, F.: Neue Möglichkeiten der Schildlausbekämpfung. — Nachrichtenblatt Deutsch. Pflanzenschutzdienst **20**, 77—79, 1940.

„Obstbaumkarbolineum emulgiert" ist an sich gegen die San-José-Schildlaus praktisch unwirksam. Es gelang nun, die Wirkung 5%iger Emulsionen eines Präparates von „Obstbaumkarbolineum emulgiert", die ohne Zusatz nur 41,6% der Schildläuse abtöteten, durch Beimischung von 2,5% Netzmittel (Agrotin) auf 98% und durch Zugabe von 2,5% Netzmittel und 2,5% Ätznatron auf 100% zu erhöhen. Es ist somit möglich, die bisher ausschließlich zur Schildlausbekämpfung verwendeten seifenhaltigen Obstbaumkarbolineen und Ölemulsionen gegen die auf mechanischem Wege emulgierten Präparate des Typs „Obstbaumkarbolineum emulgiert" auszutauschen. Da letzteres im Gegensatz zu den auf chemischem Wege emulgierten Präparaten durchweg auf deutschen Rohstoffen aufgebaut ist und zudem die Seife gespart wird, ergibt sich die Möglichkeit, Rohstoffe einzusparen.

Winter (Bonn).

Franz, J.: Der grüne Schildkäfer, *Cassida viridis* L., als Schädling der Pfefferminze in Bayern. — Anz. Schädlingsk., **17**, 4, 37—41, 1941, 6 Abb.

Anläßlich eines verstärkten Auftretens von *C. viridis* in Oberbayern an Pfefferminze wird nach Besprechung der Literatur über eigene Untersuchungen berichtet. Die Junglarven erzeugen kleinflächigen Schabe-, ältere Larven und die Imago Lochfraß. Stärkeres Auftreten von *C. viridis* wird begünstigt durch das Nebeneinander von Wasserminze mit ursprünglichem Schildkäferbefall und Großanbau von Pfefferminze. Die Parasitierung durch *Tetrastichus* (? *atratulus* Nees) war überall hoch (72 %). Beste Bekämpfung: zwei- bis dreimalige Ernte während des Sommers, wobei die Käfer nebst Brut in Massen vernichtet werden.

v. Weiß-Wichert (Thorn).

Henrici, H.: Inwieweit eignet sich das Ködern der Traubenwicklerfalter mit Tresterwein zur Festsetzung der Bekämpfungszeitpunkte und als Bekämpfungsmaßnahme. — Arb. über phys. und angew. Entomologie **8**, 41—68 und 81—100, 1941.

Henrici stellt auf Grund dreijähriger Untersuchungen an der Mosel folgendes fest: Von den beiden Traubenwicklerarten wird *Polychrosis botrana* durch Tresterwein leichter angelockt als *Clysia ambiguella*. Weibchen, von denen meist solche mittleren Alters mit relativ wenig legereifen Eiern gefangen werden, fliegen häufiger in die Gläser als Männchen; bei einem tatsächlichen Geschlechtsverhältnis von etwa 1 : 1 in der freien Natur finden sich im allgemeinen in den Fanggefäßen 70—80 % Weibchen. Die Populations-

dichte läßt sich aus den Fangergebnissen der Ködergläser nicht ermitteln, da die Ausbeute durch die Witterung und die jeweilige Fängigkeit des Lockmittels beeinflußt wird. Mit ausreichender Sicherheit kann die Populationsdichte dagegen durch Abklopfen der Motten von einer Teilzahl und Umrechnung auf die Gesamtzahl der Reben festgestellt werden. Den auf diese Weise ermittelten Populationsgipfeln folgen die Fanggipfel im allgemeinen erst nach zwei bis mehreren Tagen. Der Höhepunkt der Eiablage liegt zwischen Populations- und Fanggipfel. Hohe Fangergebnisse gegen Ende des Fluges sind bei bereits vorher beendeter Eiablage bedeutungslos. Als Bekämpfungsmaßnahme kommt das Ködern der Motten mit Tresterwein nicht in Betracht, da nur etwa 10 % der Population gefangen wird und ein beträchtlicher Teil der Eier gefangener Weibchen bereits vorher abgelegt ist. Dagegen ist die Fangglasmethode zur Beobachtung des Mottenfluges bei Berücksichtigung der angeführten Befunde brauchbar. Die Feststellungen Henricis, auf die im einzelnen hier nicht näher eingegangen werden kann, stützen sich auf Beobachtungen und Versuchsresultate in einem einzigen, nicht sehr großen Weinberg und auf die Fangergebnisse von 6 Ködergläsern. Sie können daher nach Ansicht des Ref. wenigstens teilweise nicht ohne weiteres verallgemeinert werden, da sichere Beobachtungen anderer Autoren vorliegen, die mit ihnen nicht übereinstimmen. So war z. B. bei rund 50 Mottenflugbeobachtungen des Ref. der Weibchenanteil ungefähr gleich oft unter wie über 50 %. Dies deutet darauf hin, daß das natürliche Geschlechtsverhältnis im Freiland eben doch nicht konstant und immer 1 : 1 ist. Henrici selbst hat übrigens bei *Polychrosis botrana* in keinem der beobachteten sechs Flüge den von ihm als normal bezeichneten Weibchenanteil zwischen 70 und 80 % erhalten.
Götz (Geisenheim).

Kirchner, H. A.: Versuche über den Einfluß der Futterverteilung auf die Entwicklung und Fruchtbarkeit von *Carausius* (*Dixippus*) *morosus*. — Anz. f. Schädlingskunde **17**, 61—63, 1941.

Ob der bei Einzel- oder Massenzuchten häufig festgestellte Unterschied in Entwicklung und Fruchtbarkeit die Folge einer gegenseitigen Störung oder aber einer sogenannten Raumwirkung ist, versuchte Kirchner bei Stabheuschrecken dadurch zu ermitteln, daß er in Glasgefäßen von 9000 ccm Rauminhalt das Futter entweder zur Vermeidung von Störungen verteilte oder zur Herbeiführung von gegenseitigen Berührungen an einer Stelle darreichte. Die Entwicklung der Tiere verlief hinsichtlich Entwicklungszeit, Längenwachstum und Gewicht jedoch völlig gleich. Dagegen legten Stabheuschrecken, die infolge der Anordnung des Futters an einer Stelle häufiger mit einander in Berührung kamen, im Durchschnitt mehr Eier ab als solche, die sich gegenseitig weniger störten. Ein reduzierender Einfluß auf Entwicklung und Fruchtbarkeit durch gegenseitige Störung scheint demnach nicht vorzuliegen.
Götz (Geisenheim).

Blaszyk, Paul: Zur Frage des Fangwertes der gebräuchlichsten Fanggürtel bei der Obstmadenbekämpfung. — Nachrichtenblatt Deutschen Pflanzenschutzdienst **21**, 43—46, 1941.

Der Verfasser untersuchte vergleichsweise die Fangergebnisse von Wellpappefangbändern 5 verschiedener Fabrikate, teils mit, teils ohne wasserdichte Schutzhülle, sowie von Gürteln aus Stroh und Sackleinen. Letztere wiesen ein so viel schlechteres Resultat auf, daß sie für die Praxis nicht empfohlen werden können. Ungeachtet des verschieden großen Materialaufwandes,

z. B. durch Anbringen von Schutzhüllen, die jedoch die übrigens nicht störende Durchfeuchtung nicht zu verhindern vermochten, konnten wesentliche Unterschiede im Fangergebnis bei den einzelnen Fabrikaten von Wellpappefangbändern nicht festgestellt werden. Die Forderung nach einer möglichst hohen Puppenzahl im Fanggürtel selbst, nicht dagegen an der darunter befindlichen Rinde, erfüllten zwei einfache Wellpappefangbänder sehr gut, vielleicht infolge besonders zusagender Rillenbreite oder -tiefe. Am schlechtesten schnitten auch in dieser Hinsicht Gürtel aus Stroh und Sackleinen ab. Der Verfasser teilt mit, daß eine durch Verordnung zur Pflicht gemachte Bekämpfung des Apfelwicklers mit Wellpappefangbändern erstmals in Pommern im Jahre 1939 durchgeführt wurde. Die Kontrollen ergaben ein mehr als zufriedenstellendes Fangergebnis. Götz (Geisenheim).

Janeke, O.: Der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola* L.) als Rebschädling. — Nachrichtenblatt Deutschen Pflanzenschutzdienst **21**. 10—12. 1941.

Verfasser berichtet von starken Fraßschäden an Reben, die durch den Gartenlaubkäfer, auch Juni- oder Rosenkäfer genannt, im Jahre 1939 in der Gemarkung Haardt verursacht wurden. Fraßgiftversuche im Laboratorium ergaben gegenüber Nirosan eine größere Empfindlichkeit des Schädlings als gegenüber Arsen. Für die Bekämpfung wird daher die Anwendung des neuen Insektizides empfohlen. Götz (Geisenheim).

Götz, Br.: Der Sexualduftstoff als Bekämpfungsmittel gegen die Traubenwickler im Freiland. — Wein und Rebe **23**, 75—89. 1941.

Als weiterer Beitrag zu den 1937 begonnenen Untersuchungen über die Verwendungsmöglichkeit des Sexualduftstoffes als Bekämpfungsmittel gegen die Traubenwickler wurde ein Großversuch im Freiland gegen die einbindige Art (*Clysia ambiguella*) durchgeführt, wobei in einem nahezu 500 qm großen, nach außen durch 2 m hohe Gazewände abgeriegelten Weinberg eine Männchenfalle aufgestellt wurde. Trotzdem der Zuflug nicht ganz zu unterbinden war und die Falle nicht von Beginn des Mottenfluges an mit Lockweibchen besetzt werden konnte, war ohne zusätzliche Bekämpfung der spätere Befall an Sauerwürmern im Versuchsteil 1,7 mal geringer als im übrigen mit Arsen behandelten Weinberg und betrug 24,8 %. Mittels einer Fanguhr, die im wesentlichen aus einer leimbestrichenen, unter einem mit einer Einflugöffnung versehenen Deckel sich drehenden Fangscheibe besteht, ließ sich ermitteln, daß die Männchen des einbindigen Traubenwicklers in den ersten Morgenstunden, mit einem Maximum zwischen 3 und 4 Uhr, an die Falle anfliegen. In dieser Zeit herrschte allgemein die niedrigste Tagestemperatur, geringste Windgeschwindigkeit und höchste rel. Luftfeuchtigkeit. Die Stärke des Anfluges zur Falle wird durch die Temperatur mitbestimmt. Autorreferat.

Bender, E.: Untersuchungen zur Biologie und Morphologie der in Weinkellern lebenden Kleinschmetterlinge. — Zeitschr. angew. Ent. **27**. 541—584. 34 Abb., 21 Ref., 1941.

In 59 von 108 untersuchten Weinkellern wurden in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit geordnet, folgende Kleinschmetterlinge festgestellt: 1. *Dryadaula pactolia* Meyr. die merkwürdigerweise bisher noch nicht vom europäischen Kontinent bekannt war, 2. *Oenophila v-flavum* Hw., 3. *Tinea cloacella* Hw., 4. *Tinea granella* L. und in Ausnahmefällen *Endrosis lacteella*

Schiff., sowie *Hofmannophila pseudospretella* Stt. Das Vorkommen der ersten beiden Arten scheint nur auf Weinkeller beschränkt zu sein. Die Raupen der vier erstgenannten Arten werden durch Zerfressen der Weinflaschenkorken schädlich. Der sicherste Schutz für die Weinflaschen ist Aufsetzen von Kapseln oder Lacken der Flaschenköpfe. Die Bekämpfung kann durch Blausäurevergasung und durch Pyrethrummittel durchgeführt werden, vielleicht auch schon durch Besprengen mit Wasser. Nach Mitteilung einiger biologischer Daten (Eiablage, -zahl und -entwicklung, Larvenentwicklung, Dauer der Puppenruhe, Faltergröße, Kopulation) von *D. pactolia*, *T. granella* und *cloacella* folgt eine ausführliche und mit guten Abbildungen ausgestattete Beschreibung der Morphologie der Falter, Raupen und z. T. auch der Eier und Puppen der genannten fünf Kleinschmetterlinge, die durch Bestimmungstabellen für die Falter und Raupen beschlossen wird. Weidner (Hamburg).

Kunike, G.: Zur Lebensweise des schwarzbraunen Reismehlkäfers, *Tribolium destructor* Uytt. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst **21**, 49—50. 1 Abb., 1941.

Der Käfer, dessen Heimat noch unbekannt ist und der erst in den letzten 10 Jahren in Deutschland an verschiedenen Stellen beobachtet wurde, sowie seine Entwicklungsstadien werden beschrieben. Seine Schäden in Samen aller Art, Dauerbackwaren, Teigwaren, Kartoffelflocken, Backobst, Tierkörpermehlen usw. sind erheblich, da Larven und Käfer fressen, und letztere eine sehr lange Lebensdauer (über 3 Jahre) und eine hohe Eizahl (bis 1000 pro Weibchen) haben. Durch eine gasförmige Absonderung der Käfer erhalten die befallenen Waren einen unangenehmen Geruch. Bekämpfung im Saatgut durch Vermischen mit gepulvertem Paradichlorbenzol (70—80 g auf den Zentner), im Speicher mit Kornkäferbekämpfungsmitteln.

Weidner (Hamburg).

Schulze, B. und **Becker, G.:** Larven von Mulmbock- und Rothalsbockkäfer zur Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln. — Holz als Roh- und Werkstoff, **4**, 135—140, 9 Abb., 2 Tab., 10 Ref., 1941.

Masten und Pfähle aller Art, aber auch Fachwerkbalken werden besonders in den feuchteren Teilen, z. B. der „Erd-Luft-Zone" trotz Imprägnierung mit Karbolineum, Kupfervitriol, Quecksilberchlorid u. a. von den Larven des Mulmbocks (*Ergates faber* L.), des Rothalsbockkäfers (*Leptura rubra* L.) und des Waldbockkäfers (*Spondylis buprestoides* L.) befallen und zerstört. Um die Giftwirkung verschiedener Holzschutzmittel auf die Larven der beiden ersteren prüfen zu können, haben sich aus der Biologie der Käfer, die kurz geschildert wird, als beste Versuchsbedingungen eine relative Luftfeuchtigkeit von 90—93% und eine Temperatur von 20° C ergeben. Die $5 \times 2{,}5 \times 1.5$ (ccm) großen, bei einem Unterdruck von 160—110 Torr mit dem Imprägnierungsmittel getränkten und später wieder ausgelaugten Holzklötzchen werden durch ein wieder zu verschließendes Bohrloch mit Eilarven beschickt. Die *Leptura*-Larven erwiesen sich gegen 17 erprobte Gifte weniger widerstandsfähig, die Mulmbocklarven dagegen gegen 10 erprobte Gifte viel widerstandsfähiger als gleich alte Hausbocklarven. Für die Bekämpfung der ersteren sind also alle Hausbockmittel, für die der Mulmbocklarven dagegen nur die bewährtesten geeignet. Weidner (Hamburg).

Weyer, F. und **Zumpt, F.:** Grundriß der medizinischen Entomologie. Mit Einschluß der übrigen Gliederfüßler. 127 S., 63 Abb., 22 Ref., Leipzig (J. A. Barth) 1941, Preis 7.50 RM.

Der vorliegende Grundriß der human- und veterinärmedizinisch wichtigen Insekten und verwandten Gliederfüßer wendet sich in erster Linie an die im Felde stehenden Ärzte und Hygieniker sowie an die zukünftigen Kolonialärzte. Aber auch der Pflanzenarzt wird diese gedrängte und klar geschriebene Übersicht über die medizinische Entomologie gerne zu Rate ziehen, kommt doch auch er immer wieder mit Gliederfüßern zusammen, die nicht nur an Pflanzen und Vorräten vorkommen, sondern auch den Menschen belästigen, wie z. B. die vorwiegend an Getreideschädlingen schmarotzende Milbe *Pediculoides ventricosus* Newp., die beim Menschen die sog. „Bäcker-Krätze" erregt, oder die zu Tausenden an den Gräsern sitzenden Larven von *Trombicula autumnalis* Shaw, die Erreger der „Stachelbeerkrankheit", oder die verschiedenen Schmetterlingsraupen mit Gifthaaren usw. Nach der Besprechung von Bau, Entwicklung und Lebensweise der Gliederfüßer und einem Kapitel über die Art und Weise, wie sie zu Krankheitsüberträgern und -erregern werden, folgt eine nach dem System geordnete kurze Charakterisierung der medizinischen Bedeutung der einzelnen Gruppen. Den Beschluß bilden je ein Kapitel über die Bekämpfungsmethoden und die entomologische Sammel- und Züchtungstechnik. Die Bebilderung ist sehr gut. In diesem Zusammenhang sei auch auf die im gleichen Verlag erscheinenden Merkblätter über medizinisch wichtige Insekten hingewiesen, die eine unentbehrliche Ergänzung zu dem vorliegenden Buch darstellen.

Weidner (Hamburg).

Zacher, F.: Die wirtschaftliche Bedeutung der Vorratsschädlinge in der heutigen Zeit. — Der Praktische Desinfektor **33**, 52—55, 1941.

Nach Angabe einiger Schätzungen über die durch Vorratsschädlinge der deutschen Wirtschaft zugefügten Verluste werden die Biologien der Dörrobstmotte (*Plodia interpunctella* Hb.), Kakaomotte (*Ephestia elutella* Hbn.) und der Dattelmotte (*E. cautella* Wek.) behandelt. Die Eizahl der Kakaomotten ist geringer als die der beiden anderen, dafür sind die Eier aber gegen Temperatureinflüsse widerstandsfähiger. Wenn die Motten Wasser oder besser noch Zuckerwasser aufnehmen können, ist ihre Vermehrung stärker. Die optimalen Entwicklungstemperaturen sind für die Mehl- und Kakaomotte 20—24° C, für die Dörrobstmotte 26° C, für die Dattelmotte und den Samenzünsler (*Paralispa gularis* Zell.) 28° C. Bei + 14° C hört die Eiablage fast ganz auf, bei + $8^1/_2$° C bleiben die Eier der Mehlmotte bis zu 44, die der Dattelmotte bis zu 9 und die der Dörrobstmotte bis zu 16 Tagen entwicklungsfähig. Daraus ergibt sich für die Praxis kühle Lagerung der gefährdeten Waren und Verhütung von Kondenswasserbildung. Die Weibchen legen ihre Eier mit Vorliebe an die Stoffe ab, die den Raupen die beste Nahrung bieten. Die Eiraupe wandert nicht mehr als 80 cm, die verpuppungsreife Raupe bis 300 m. Bei niedrigerer Temperatur herangewachsene Raupen sind auch mit geringeren Hitzegraden abzutöten, als bei höherer Temperatur herangewachsene. Auch der Befall von Mandel- und Nußlagern durch die Motten in Italien wurde studiert.

Weidner (Hamburg).

v. Törne, H.: Der Einfluß farbigen Lichts auf Entwicklung und Aktivität des Kornkäfers *Calandra granaria* L. — Zeitschr. Hyg. Zool. **33**, 53—64, 2 Abb., 18 Ref., 1941.

Wie Feuchtigkeit und Temperatur so übt überraschenderweise auch das Licht einen Einfluß auf Entwicklung und Aktivität der Insekten aus. Untersuchungen darüber wurden am Kornkäfer durchgeführt. Die Nach-

kommenzahl ist in absoluter Dunkelheit am geringsten (62), in gelbem Licht am höchsten (376). Diese höhere Nachkommenzahl geht aber auf Kosten der Körpergröße der Tiere, es tritt dabei eine Schwächung der Kulturen ein. Das Lichtoptimum bei farblosem Licht beträgt 500—1250 Lux, liegt also bei Dämmerlicht, nicht bei absoluter Dunkelheit. Rotes Licht ist für die Vermehrung am ungünstigsten. Das Verhältnis von Atemtätigkeit, die im „Atemmesser" bestimmt wird, zum Nahrungsverbrauch ist ebenfalls bei rotem Licht am ungünstigsten. Auch wird das rote Licht in der „Lichtorgel" von den Käfern am meisten gemieden, so daß es als abschreckendes Mittel gegen Kornkäferbefall in der Praxis verwendet werden könnte.

Weidner (Hamburg).

Mathlein, R.: Undersökninger rörande förrådsskadedjur. II. Kornmalarna. *Tinea secalella* Zacher och *Tinea granella* L. — Statens Växtskyddsanstalt. Medd. 54, Stockholm 1941.

Die — außer in den 4 nördlichsten Distrikten — in ganz Schweden sehr beträchtlichen Mottenschäden an Getreide und anderen pflanzlichen Lagergütern (Sämereien, Trockenwaren) werden zum allergrößten Teil durch *Tinea secalella* Zacher verursacht. Diese erzeugt in Mittel- und Südschweden 2 Generationen während des Sommers, deren jede unter günstigsten Entwicklungsbedingungen etwa 1—2 Monate dauert. Die erste schlüpft zwischen dem 20. Mai und dem 20. Juni; Eiablagezeit 6 (3—13) Tage, Eizahl im Mittel etwa 110 je Weibchen, Entwicklung des Eies 6—10, der Larve 30 und der Puppe 10 Tage. Fraß wie bei *Tinea granella*. Günstigste Entwicklungsbedingungen 25° C und hohe Feuchtigkeit (bei 13 % Wassergehalt des Kornes mittelstarker Angriff!). Überwinterung als Raupe in Ritzen und Holz; die Larve verträgt — 4° C bis — 6° C 160 Tage lang ohne Nachteil. Nach sehr strengen Wintern wurde keine Abnahme des Schadens beobachtet. Wirksame natürliche Feinde sind die Milben *Pediculoides ventricosus* und *Seiulus muricatus*. „Grünmykose" durch *Metarrhizium* sp. scheint zur biologischen Bekämpfung geeignet. Weitere Bekämpfung durch bauliche Instandhaltung der Speicher, Trocknung und sachgemäße Lagerung. Einstreuen von Pyrethrumpulvern in das Getreide (250 g je Tonne) oder in die leeren Speicher (2—3 mal 1 kg je 1000 qm) zur Zeit des Schwärmens der Motten. Daneben die bekannten Maßnahmen zur Lagerentseuchung. Fuchs (Halle/S.).

E. Höhere Tiere.

Klaus, A.: Die Wühlmaus. — Kurz-Rezepte f. d. Gartenbau, H. 25 (Hrsg. Prof. Rudloff, Geisenheim Rh.). Wiesbaden: Bechtold & Comp. und Stuttgart: E. Ulmer 1941, 16 S. Preis 0.45 RM.

Das Heft bespricht nur einen Weg der Bekämpfung eingehend, die Zangenfalle. Dem Praktiker wird dadurch die Auswahl unter vielen Mitteln erspart. Einleitende Abschnitte behandeln Lebensweise, Schadbild und Wertverluste durch die Wühlmaus. Neu (Bonn).

VIII. Pflanzenschutz.

Bedingungen für die amtliche Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln. — Ausgabe 1940 15 S., Hrsg. v. d. Biolog. Reichsanstalt.

Da der Praxis nur Mittel empfohlen werden können, die von der Biolog. Reichsanstalt als den Normen entsprechend anerkannt oder von ihr geprüft und als brauchbar anerkannt sind, können die Hersteller von Pflanzenschutz-,

Vorrats- und Holzschutzmitteln dieses Flugblatts nicht entraten. Es gibt Auskunft über Vorbedingungen, Anmeldung und Durchführung der Prüfungen sowie über die Gebühren. Von Bedeutung sind ferner die Abschnitte über Schadenersatz (nicht nur „Blattverbrennungen" u. ä., sondern bei Prüfungen im praktischen Betrieb können auch Schäden durch Ernteausfälle bei Versagen des Mittels entstehen), Benennung und Kennzeichnung der anerkannten Mittel bei der Werbung. Neu (Bonn).

Bandt, H.-J.: Über die Giftwirkung von Dinitroorthokresol und von „Nemotan" auf Fische. — Anz. Schädlingsk. **17**, 7—9, 1941.

Nach kritischer Besprechung der Mitteilungen von Speyer (Nachr. bl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst **19**, 43, 1939) und Nolte (Anz. Schädlingsk. **16**, 19, 1940) zum gleichen Thema wird die tödliche Dosis von Detal mit 15 mgl für Karpfen und Schleien angegeben. Einmalige Bestäubung eines Fischgewässers ist nicht so gefährlich wie die Einspülung des Giftstaubes durch Regenwasser, die hohe Giftkonzentrationen hervorrufen kann. Die tödliche Dosis des in der Forstwirtschaft das Denitroorthokresol verdrängenden Nemotan ist 70—75 mgl, die Gefahr für Fische ist bei seiner Anwendung also erheblich geringer. Neu (Bonn).

Jancke, —: Über Wirkungsart und Wirkungsbereich des Nirosan. — D. Dtsch. Weinbau, Folge 4, 2 S., 1941.

Die Eier von *Polychrosis botrana* und *Clysia ambiguella* werden durch Nirosan nicht abgetötet. Nirosan ist ein Fraßgift, das keine Wirkung als Berührungsgift entfaltet; es tötet auch den Springwurm (*Sparganothis pilleriana*) schnell ab, versagt nur gegen den Rebstichler (*Byctiscus betulae*) und den Schreiber (*Bromius obscursus*), zwei Gelegenheitsschädlinge im Weinberge. Die Arsenmittel können deshalb aus der weinbaulichen Schädlingsbekämpfung ausscheiden. Nirosan bewährte sich außerdem gegen *Phyllopertha horticola*. Neu (Bonn).

Daxer, H. und Stellwaag, F.: Aktivierung geringer Mengen von Darmgiften durch Zusätze. — Anz. Schädlingsk. **16**, 25—32, 1940.

Ziel der Untersuchungen war, zwecks Ersparnis den Giftgehalt von Pflanzenschutzmitteln herabzusetzen, ihre Giftwirkung aber durch Zusätze ungeschmälert zu erhalten. Da bei Zugabe von Beistoffen zu einer Arsenverbindung eine Beeinflussung der Wasserlöslichkeit des Arsens nicht ausgeschlossen erschien, wurde zunächst nachgewiesen, daß bei der Anwendung von Kalkarsenaten verschiedener Wasserlöslichkeit keine Beziehung zwischen der Arsen-Wasserlöslichkeit und der toxischen Wirkung der Präparate bestand. Als Testtiere dienten Stabheuschrecken. Zugabe der resorptionsfördernden Stoffe Peucedanin, Saponinen und sulfosauren Natriumpräparaten zu einem Kalkarsenspritzmittel bewirkte positive Beeinflussung der Arsengiftwirkung, reichte aber praktisch nicht aus. Neu (Bonn).

Weber: *Trichogramma* als Bekämpfungsmittel von Gemüseschädlingen. — Obst- u. Gemüsewirtschaft, Nr. 5, 55, 1938. (Russisch.)

Der Einsatz von *Trichogramma* zur Bekämpfung der *Mamestra brassicae* L. ergab folgende Resultate: *Trichogramma* in Mengen von 200000 1 ha, verteilt auf drei Gaben, im Abstand von 5 Tagen eingesetzt, vernichtete 76,0—81,4% Eier des Schädlings; die Beschädigung der Kohlblätter durch die Raupen betrug nur 7,2% gegen 31,8% auf den Kontrollparzellen. *Trichogramma* besitzt die Fähigkeit, sich im Laufe des Sommers so zu vermehren, daß sie im Gemüsebau für die Schädlingsbekämpfung praktische Bedeutung gewinnt.

Die örtliche Verbreitung von *Trichogramma* geht ziemlich rasch vor sich: die Wespe vermochte im Laufe von 60—75 Tagen sich über einer Fläche von 250—300 qm zu verbreiten. Zur Verbreitung trägt sehr der Wind bei.
Gordienko (Berlin).

Tarassow, W.: The chemical Method of Control Measures of Agricultural Pests and Diseases in the III. Five Years Plan. — Bull. Plant Protection Nr. 1 (20), 15—23, Moskau und Leningrad 1939 (russisch).

Mit zunehmender Intensivierung der russischen Landwirtschaft gewinnt auch der praktische Pflanzenschutz an Bedeutung. Die Kurve der einheimischen Erzeugung chemischer Bekämpfungsmittel und ihrer Grundstoffe steigt von Jahr zu Jahr steiler an und hat in einigen Produktionszweigen das vom zweiten Fünfjahresplan gesteckte Ziel schon weit hinter sich gelassen. So erhöhte sich die Produktion von Kalziumarsenat von 2533 t im Jahre 1937 auf 3616 t im Jahre 1939; bis 1942 ist eine Steigerung auf 11500 t vorgesehen. Die Kupfersulfatgewinnung soll im gleichen Jahre 18400 t erreichen und somit eine Verdreifachung gegenüber 1938 (6884 t) erfahren. Die gleiche Leistungssteigerung wird auch für Chlorbarium, Phosphate, Formalin usw. erwartet. Überdies ist die chemische Industrie ständig an der Arbeit, neue wirksame Stoffe ausfindig zu machen. Bewährt haben sich vor allem Meritol und Granosan, deren verstärkte Herstellung für 1941 und 1942 geplant ist. Im Jahre 1942 sollen etwa 800000 ha Getreide- und Leguminosenkulturen von der planmäßigen Schädlingsbekämpfung erfaßt sein und 198720000 cbm Lagergetreide nebst 52260000 cbm Gemüse unter Kontrolle (flüssige und gasförmige Mittel) gegen schädigende Einflüsse stehen.
Schaerffenberg (Rostock).

Loewel, E. L. und **Seemann, F.:** Das Verhalten der Bienen gegenüber den gebräuchlichen Spritzmitteln des Obstbaues. — Forschungsdienst **12,** Heft 1, S. 75—87, 1941.

Die Verfasser prüften in vielen Zeltversuchen 1937—1940 das Verhalten der Honigbienen gegenüber den gebräuchlichsten Spritzmitteln des Obstbaues. Die Kupferchloridpräparate erwiesen sich ebenso wie Schwefelkalkbrühe als ungefährlich, die selbst hergestellte Kupferkalkbrühe führte dagegen zu Flugbienenverlusten. Pomarsol beeinflußte, allein angewandt, im Unterschied zu Mischungen die Bienen nicht ungünstig. Die Ungefährlichkeit von Nikotin wurde bestätigt. Als schwerstes Bienengift erwies sich in jedem Fall Arsen, besonders in Form von Kupferkalkarsenpräparaten, darunter Nosprasit. Auch Zinkarsen in Form von Schwefelkalkzinkarsenbrühe wirkte radikal und noch schneller tödlich als Schwefelkalkbleiarsenbrühe. Die Symptome beim Absterben der Bienen nach Arsen- und Kupferkalkarsenvergiftungen werden beschrieben. Bei der in Erlangen durchgeführten Untersuchung auf Arsengehalt ergab sich, daß die Einzelbiene 0,04—0,18 Gamma Arsen enthalten kann, ohne sichtlich zu erkranken, daß aber bei mehr als 0,5 Gamma je Einzelbiene „mit absoluter Sicherheit auf schwerste Arsenvergiftung zu schließen ist".
Blunck (Bonn).

Rothes, G. und **H. Havermann:** Versuche über die Unschädlichkeit mit „Nirosan" behandelter Futterpflanzen in der Haustierfütterung. — Nachr. Schädlingsbek., S. 1—8; Mai 1941 (ohne Jahrgang und Nummer).

Im Laufe der Bestrebungen, hochgiftige Pflanzenschutzpräparate durch weniger gefährliche oder für Warmblüter ungiftige Mittel zu ersetzen, ist von

der I. G.-Farbenindustrie das „Nirosan"-Spritz- und Stäubemittel herausgebracht worden. Mehrwöchige Fütterung verschiedener Haustiere (Pferd, Rinder, Schafe, Schweine) mit Zuckerrübenblättern und Markstammkohl, die nach Gebrauchsanweisung mit „Nirosan" bespritzt bzw. bestäubt waren, ergab, daß die Tiere auch bei verhältnismäßig hohem Gehalt des Futters an „Nirosan" keinerlei Schaden litten. Lediglich die Milchleistung der Kühe sank um knapp 2 % ab. Die bestäubte bzw. bespritzte Nahrung wurde ohne weiteres angenommen. v. Weiß-Wichert (Thorn).

Săvulescu, T.: Préparations antiparasitaires agricoles dont l'emploi est autorisé dans le pays. — Moniteur intern. Protection Plantes Inst. intern. Agric. Rome, 15. ann., No. 3, p. 41 M — 49 M et No. 4, p. 68 M — 73 M.

Herstellung, Verkauf und Anwendung von Fungiziden und Insektiziden sind in Rumänien nur soweit erlaubt, als diese Produkte den Bestimmungen des Gesetzes vom 19. 3. 1937 entsprechen. Verkauf, Einfuhr und Anwendung aller Pflanzenschutzmittel werden laufend durch die vom Landwirtschaftsministerium damit betrauten Stellen überwacht. Die Zusammensetzung der Präparate wird vom Institut für landwirtschaftliche Untersuchungen in Bukarest laufend kontrolliert. Reklame mit unrichtigen Angaben ist verboten. Die vom Ministerium beauftragten Stellen haben das Recht, dem Handel Proben der Präparate zu entnehmen, sie zu versiegeln und dem Pflanzenschutzdienst zur Prüfung der Zusammensetzung und Wirksamkeit zuzuleiten. Sie sind gleichzeitig berechtigt, Ware, die nicht den Bedingungen des oben angezogenen Gesetzes entspricht, zu beschlagnahmen. Zur Zeit sind in Rumänien insgesamt 108 Pflanzenschutzpräparate zugelassen und zwar 51 rumänische, 40 deutsche, 9 englische, 5 ungarische und 3 französische. Blunck (Bonn).

Straib, W.: Über die Wirkung organischer Verbindungen als Spritzmittel gegen Rostpilzinfektion. — Zentralbl. Bakt. Paras. Infektionskrankh., II. Abt., **103**, 73—80, 1941.

Da Pikrinsäure, Toluolsulfonamide und Acridin im Gewächshaus eine gewisse innertherapeutische Wirkung auf Rostpilze entfalten (Gaßner u. Hassebrauk), wurde ihr Einfluß auf Getreide- und einige andere Rostpilze vom Verfasser auch durch Behandlung keimender Uredosporen und durch Bespritzung des Laubes der Wirtspflanzen untersucht. Alle geprüften Verbindungen, besonders Pikrinsäure, erwiesen sich als wirksam. Die Fruktifikation der Pilze wird auch dann noch gehemmt, wenn die Spritzung einige Zeit nach dem Impfen erfolgt. Bei Pikrinsäure handelt es sich um Säure-, bei den anderen Verbindungen um spezifisch toxische Wirkung. Der chemotherapeutische Index liegt aber ungünstig, besonders bei den Toluolsulfonamiden und bei Acridin, d. h. die wirksamen Konzentrationen rufen Blattschäden hervor, und zwar meist in nicht tragbarem Ausmaß. Am wenigsten wurde Weizen geschädigt. Die praktische Brauchbarkeit der geprüften Verbindungen als Spritzmittel zur Rostbekämpfung ist daher noch zweifelhaft, bei der Pikrinsäure angesichts ihrer Giftigkeit und Explosivität, bei Toluolsulfonamiden nicht zuletzt wegen der Kostenfrage. Blunck (Bonn).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastraße 83.

Kurz-Rezepte für den Gartenbau

Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Rudloff

Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau Geisenheim a. Rh.

Zum Massenbezug geeignete Pflanzenschutz-Hefte im Rahmen dieser neuen Reihe:

Verhütung und Heilung von Frostschäden und Verbißwunden bei Obstgehölzen / Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen (3 Hefte: 1. Kernobst, 2. Steinobst, 3. Beerenobst) / Die Schorfkrankheit der Obstbäume / Die Wühlmaus.

Preis jedes Hefts RM. -.45,

ab 20 Stück, auch gemischt, je RM. -.40, bei Mehrbezug billiger.

Geschichte der deutschen Landwirtschaft (bis zum Ausbruch des Weltkrieges 1914) unter besonderer Berücksichtigung der technischen Entwicklung der Landwirtschaft. Von Dr. Richard Krzymowski, em. ord. Professor an der Universität Breslau. Mit 43 Abbildungen. Preis in Leinen geb. *RM* 12.—.

„. . . Dies anschaulich, leichtfaßlich und mit zwingender Logik darzustellen, ist dem Verfasser in ausgezeichneter Weise gelungen, so daß wir es hier nicht etwa mit einem trockenen Geschichtskanon, sondern mit einer lebendig geschriebenen Darstellung des landwirtschaftlichen Geschehens zu allen Zeiten und in allen Phasen des historischen Ablaufs unserer völkischen Entwicklung zu tun haben . . ."

„Deutsche Landeskultur-Zeitung", Berlin. 8. Jahrg., Heft 11.

„. . . Die fruchtbare Verbindung von stark entwickeltem Sinn für historische Tatsachen und theoretische Erörterungen mit weitem Überblick über die Arbeitsgebiete benachbarter Wissenschaften lebt in dem Buche Krzymowskis. . . . Es ist klar geschrieben, und der Leser empfindet wohltuend die abgewogene, nirgends einseitige Stellungnahme. . . . Ein vorzügliches Buch . . ."

Dr. Gottfried Pfeifer, Professor an der Universität Bonn in der **„Zeitschrift für Erdkunde"**, Heft 3/4, 1940.

Deutsche Gartenkunst. Entwicklung, Form und Inhalt des deutschen Gartens. Von Dipl. Gartenbauinspektor Hans Hasler, Dozent für Gartenkunst an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh. Mit 55 Abbildungen nach Zeichnungen und Lichtbildern. Preis in Leinen geb. *RM* 11.—.

Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner*) Von Prof. Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und Dr. M. Schmidt, Abt.leiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis *RM* 2.60.

Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. *RM* 8.—, geb. *RM* 9.—.

Pflanzenpathologische Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

I. Serie (Format 80 × 100 cm): Tafel 1. **Die Mistel.** Tafel 2. **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Tafel 3. **Die Schuppenwurz.** Tafel 4. **Mehltaupilze.** Tafel 5 und 6. **Die Rostarten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 6.—, auf Papyrolin *M* 8.—. Preis jedes Textheftes *M* 1.—.

II. Serie (Format 80 × 120 cm): Tafel 7 und 8. **Die Brandkrankheiten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 7.50, auf Papyrolin *M* 10.—. Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen *M* 2.—.

Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Am Beispiel thüringischer Wiesen bearbeitet von Prof. Dr. E. Klapp, Hohenheim, und Dr. A. Stählin, Jena. Mit 3 Kartenskizzen und 20 Abb. Preis *M* 6.90.

Die Landbauzonen im deutschen Lebensraum. Von Dr. agr. habil. W. Busch, Assistent des Instituts für landwirtschaftliche Betriebslehre Bonn. Mit 81 Abbildungen und 1 Farbtafel. Preis geb. *M* 11.—.

---

*) *Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber Prof. Dr. Rudloff-Geisenheim. – Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1–63 steht auf Wunsch z. Verfügung.*

Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Flachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. ℳ 15.—.

„. . . Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stofffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geradezu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können . . .“ Prof. Dr. Baunacke in „Die kranke Pflanze“, Dresden.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Biologen, Landwirte, Gärtner u. a. Von Dr. O. v. Kirchner, früher Professor der Botanik an der landw. Hochschule Hohenheim. 3. Auflage. Geb. ℛℳ 16.20.

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

Erste Serie: Getreidearten. 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℛℳ 14.40

Zweite Serie: Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter. 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℳ 14.40.

Dritte Serie: Wurzelgewächse und Handelsgewächse. 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 18.—.

Vierte Serie: Gemüse- und Küchenpflanzen. 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 10.80.

Fünfte Serie: Obstbäume. 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. 2. Auflage. Preis in Mappe ℳ 16.20.

Sechste Serie: Weinstock und Beerenobst. *Neue Auflage in Vorbereitung.*

Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. 2. Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. ℳ 9.—.

Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:

Krankheiten und Feinde der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 4. Auflage. Mit 191 Abbildungen. Geb. ℳ 3.—.

Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. ℳ 2.20.

Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. ℳ 5.80.

Die Obstbaumspritzung unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 3. neubearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. ℛℳ 1.50, ab 20 Stück je ℛℳ 1.35.

Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. ℛℳ 2.—, ab 20 Stück je ℛℳ 1.80.

Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Von Prof. Dr. O. von Kirchner in Hohenheim. 2. Auflage. Mit 71 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 25 Textabbildungen. Geb. ℛℳ 2.70.

Schutz vor Frostschäden ist auch behandelt im Rahmen der Schrift **Wetterkunde für Gärtner, Weinbauern und Landwirte.** Von Reg.-Rat Dr. Otto W. Keßler, Leiter der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle Trier. Mit 41 Abbildungen. Preis ℛℳ 2.—, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Von Dr. Heinrich Gasow, Leiter der Vogelschutzwarte Altenhundem i. Westf. Mit 26 Abbildungen. Preis ℛℳ 1.85, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Schädigungen, Krankheiten und Schädlinge des Walnußbaumes und der Nüsse sind eingehend behandelt im Rahmen der Schrift (Neuerscheinung 1941):

Der neuzeitliche Walnußbau. Die Walnuß als Obst-, Straßen-, Park- und Waldbaum. Die Methoden der Walnuß-Haus- und Freilandveredlung. Von Dr. E. Schneiders, Geisenheim a. Rh. Mit 72 Abbildungen. ℛℳ 3.60.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 88. – Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.